

PHÉNOLOGIE ET INTENSITÉ DE LA MIGRATION POSTNUPTIALE DIURNE EN ARDENNE DU NORD-EST PAR LE SUIVI MIGRATOIRE (RAMECROIX, 2006 À 2010)

Arnaud Beckers & André Baron



Hendrik Gheerardyn

Résumé – Nous présentons les résultats de 5 années de suivi migratoire postnuptial en Ardenne du nord-est (site de Ramecroix) de 2006 à 2010. La phénologie et l'intensité du flux migratoire ont été calculées pour les 19 espèces les plus fréquentes. De manière générale, la phénologie montre une forte variabilité interannuelle par espèce. Le caractère extrêmement concentré dans le temps du passage a été mis en évidence chez deux espèces (Vanneau huppé et Grive musicienne). La phénologie est ensuite comparée à celle des Pays-Bas et celle des Awirs (Liège) et suggère des variations géographiques. L'ensemble du jeu de données constitue une référence utile pour de futures études traitant de la variabilité spatiale des flux migratoires.

Introduction

L'observation de la migration est une activité qui passionne de nombreux ornithologues dans le Benelux. Cette pratique a été amplifiée depuis une dizaine d'années par la création d'un système d'encodage et de partage des données en ligne, le portail www.trektellen.be (PAQUET & DUJARDIN, 2010). En plus de nous renseigner sur le phénomène migratoire en lui-même, les données de suivi peuvent fournir des informations précieuses concernant l'état de santé des populations (KJELLÉN & ROSS, 2000). De plus, l'étude des variations de la phénologie des migrations permet de mettre

en évidence de possibles adaptations des oiseaux aux modifications du climat (JONZÉN *et al.*, 2007). Par ailleurs, la considération croissante de la protection de l'environnement dans la conception des projets d'aménagement du territoire en Europe nécessite une meilleure connaissance des couloirs empruntés par les oiseaux lors de leurs migrations. L'exemple le plus fréquent concerne l'implantation des parcs éoliens. Si ces couloirs sont bien connus pour quelques espèces comme la Grue cendrée *Grus grus*, peu d'informations sont disponibles sur la variabilité spatiale et temporelle du flux migratoire des passereaux, par exemple. Il est donc intéressant, en plus des considérations phénologiques, d'évaluer les variations locales des flux migratoires (voir par exemple : LANGSTON & PULLAN, 2003 ; CLOTUCHE, 2006 ; LIECHTI *et al.*, 2012 ; GOVE *et al.*, 2013).



C'est dans le cadre de ces questionnements qu'un suivi de la migration postnuptiale diurne a été réalisé en province de Liège entre 2006 et 2010. Sur la base des données récoltées, cet article tente de répondre aux questions suivantes : à quelles dates les migrateurs diurnes survolent-ils l'Ardenne lors de leur migration postnuptiale ? Quelle est la variabilité interannuelle de ces dates de passage ? Quelle est l'intensité moyenne du flux migratoire observable depuis le sol en Ardenne du nord-est ?

S'il est aujourd'hui aisé de se faire une idée de la phénologie du passage postnuptial dans le Benelux et en Europe grâce à www.trektellen.nl, une synthèse des dates de passage au-dessus de l'Ardenne basée sur les données de suivi migratoire n'a pas encore été faite, à notre connaissance. Sur cet aspect phénologique, ce travail se veut complémentaire à ceux de BURNEL (2001) et BURNEL & VANDEWER (2013a, 2013b) synthétisant le déroulement de la migration postnuptiale sur la base de 30 années de données de baguage à la station des Awirs (Liège), en bordure de la vallée de la Meuse.

La description du site et de la méthodologie sera suivie d'une présentation de la phénologie et de l'intensité du passage des espèces les plus fréquemment observées à Ramecroix. Ces résultats, et plus spécifiquement la phénologie, seront ensuite discutés à la lumière d'autres études.

Méthode

Le site

La zone de suivi est localisée au nord de l'Ardenne, dans le bassin versant de la Vesdre, à une altitude de 300 m. Elle se situe sur le versant sud de la vallée du ruisseau de Rouheid, un affluent de la Vesdre, dans la commune de Verviers. Les observations ont été réalisées au lieu-dit « Ramecroix », dans une prairie en pente vers le nord, limitée au sud par une haie orientée ENE-WSW (Fig. 1). Cet endroit permet de scruter le paysage à grande distance en direction du nord-ouest et du nord, secteur limité par la crête de l'Entre-Vesdre-et-Meuse à 9 km, en direction du nord-est (23 km) et de l'est (20 km) (Fig. 2). Au nord s'étend la couronne périurbaine de

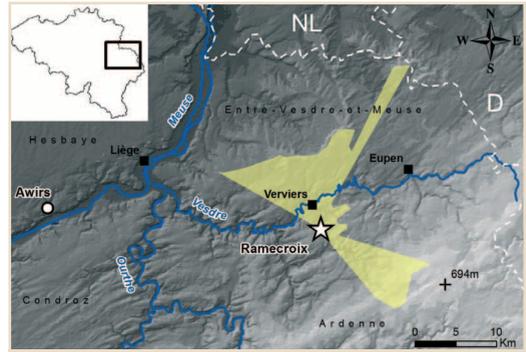


Fig. 1 – Localisation du site de suivi. En jaune, le champ de vision depuis le site, qui a été calculé par un système d'information géographique / Location of the monitoring site. In yellow, the field of view from the site. This was calculated by a geographic information system.

Verviers et, au sud, se trouve un bocage où alternent prairies (occupation du sol principale), haies, bois de feuillus et d'épicéa ainsi que de l'habitat dispersé le long des axes routiers. Le lieu de suivi est situé entre deux fermes d'élevage de vaches laitières. Les espèces nicheuses les plus communes dans les environs immédiats (fermes et haies environnantes) sont l'Hirondelle rustique *Hirundo rustica*, la Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*, les Moineaux domestique *Passer domesticus* et friquet *Passer montanus*, la Fauvette grisette *Sylvia communis* et l'Accenteur mouchet *Prunella modularis*.

Comme pour la plupart des lieux de suivi en Belgique, le relief ne concentre pas particulièrement le flux migratoire. Les seules concentrations furent observées certains jours de grands vents dans la vallée de la Vesdre, 2 km au nord du site et concernaient essentiellement le Pigeon Ramier *Columba palumbus* et l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*.

Récolte des données

Une équipe de 1 à 3 observateurs (jusqu'à 10 certains week-ends) fut présente au moins trois jours par semaine entre le 15 août et le 1^{er} novembre, de 2006 à 2010 (Tableau 1). Des séances ponctuelles ont également été réalisées dès la fin du mois de juillet et jusqu'en décembre. La durée des séances a varié de 1 à 5 h, en fonction des disponibilités des observateurs et de l'intensité de la migration. Aucun appelant ni système de repasse n'a été utilisé, de manière à ne pas concentrer les oiseaux et ainsi à mesurer le flux migratoire « naturel ». Les observations en matinée ont été



Fig. 2 – Vue panoramique depuis le site, en direction du nord-nord-est / Panoramic view from the site, looking towards the north north-east (Photo : C. Lange)

privilegiées mais des séances ont également eu lieu l'après-midi, notamment en août et en septembre pour l'observation des rapaces.

Chaque oiseau franchissant une droite imaginaire orientée NW-SE et centrée sur le site a été comptabilisé, pour autant que son identification fût possible. Exception à cette règle, les Corbeaux freux *Corvus frugilegus*, Corneilles noires *Corvus corone* et Choucas des tours *Corvus monedula* n'ont pas été systématiquement comptés car à Ramecroix ils sont présents toute l'année par centaines. Pour chaque espèce, les individus passant en vol vers le sud et vers le nord ont été dénombrés séparément. La largeur du front migratoire au sein duquel les oiseaux ont pu être identifiés varie évidemment en fonction de la visibilité et des espèces, selon leur gabarit et leurs cris. Ainsi, les rapaces ont parfois été identifiés à plus de 2 km, tandis que les passereaux comme l'Accenteur mouchet ou le Bruant des roseaux *Emberiza schoeniclus* ne sont souvent

plus décelés au-delà d'une centaine de mètres. Certains passereaux dont la silhouette est aisément identifiable, comme l'Alouette des champs *Alauda arvensis* ou l'Hirondelle rustique, ont toutefois pu être identifiés sur un large front par temps clair. Les observations ainsi que la description des conditions météorologiques ont été encodées dans la base de données en ligne www.trektellen.nl.

Traitements

Plusieurs paramètres de distribution ont été calculés afin de caractériser la phénologie du passage.

- Les centiles (division de la courbe en 100 parts égales, soit 99 valeurs) 1, 25, 50 (médiane), 75 et 99. Nous avons considéré que les dates de début et de fin de migration d'une espèce correspondent respectivement aux centiles 1 et 99, notés plus loin P1 et P99.

Tableau 1 – Répartition des heures de suivi au cours de la saison en fonction des années / Monitoring times during migration for each year.

	Juillet / July	Août / August	Septembre / September	Octobre / October	Novembre / November	Décembre / December	Total
2006	0:00	9:30	37:30:00	47:30:00	21:20	0:00	116
2007	0:00	24:50:00	50:10:00	47:05:00	13:45	0:10	151
2008	0:00	46:02:00	54:30:00	55:40:00	20:00	0:00	188
2009	2:30	42:05:00	35:45:00	65:15:00	20:05	1:50	177
2010	0:00	38:25:00	92:45:00	79:20:00	19:45	5:05	242



- Par ailleurs, nous avons également utilisé la définition de « période de passage principale » de VAN TURNHOUT *et al.* (2009) afin de comparer la phénologie du passage postnuptial en Ardenne à celle mesurée aux Pays-Bas. Selon ces auteurs, cette période débute au centile 25 et se termine au centile 75.
- L'intensité moyenne a été calculée à l'échelle de la semaine, en divisant l'effectif cumulé par semaine au cours des cinq années par la somme des durées de suivi durant chaque semaine.
- Enfin, les valeurs d'intensité maximale au cours d'une séance de suivi sont également mentionnées, accompagnées de précisions sur les conditions météorologiques de la journée. Dans cette description du temps, la nébulosité est exprimée en octas, 0/8 indiquant un ciel entièrement dégagé et 8/8 un ciel entièrement couvert.

Ces paramètres sont donnés pour chaque espèce et illustrés par une figure. Seules les espèces

dont la moyenne annuelle est supérieure à 300 individus ont été traitées. Il s'agit, par ordre d'effectif décroissant, des espèces suivantes : Pigeon ramier, Pinson des arbres *Fringilla coelebs*, Alouette des champs, Étourneau sansonnet, Hirondelle rustique, Pipit farlouse *Anthus pratensis*, Vanneau huppé *Vanellus vanellus*, Grive mauvis *Turdus iliacus*, Bergeronnette printanière *Motacilla flava*, Pinson du Nord *Fringilla montifringilla*, Bergeronnette grise *Motacilla alba*, Linotte mélodieuse, Grive litorne *Turdus pilaris*, Grive musicienne *Turdus philomelos*, Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*, Moineau friquet, Tarin des aulnes *Carduelis spinus*, Pipit des arbres *Anthus trivialis* et Hirondelle de fenêtre *Delichon urbicum*. Enfin, plus de 300 Grues cendrées furent observées en moyenne chaque automne. Cependant, leur passage est extrêmement concentré dans le temps et a souvent lieu en soirée dans le NE de l'Ardenne. Il fut donc mal détecté lors de notre suivi ; c'est pourquoi cette espèce est exclue de la présente analyse.



Photo 1 – Grands cormorans / Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* (Ramecroix, 01.10.2010, photo : Arnaud Beckers)



Résultats

Synthèse de la phénologie

La Figure 3 (page suivante) synthétise la phénologie du passage postnuptial pour les 19 espèces étudiées. Pour chacune d'elles et pour les 5 années, les valeurs moyennes des centiles 1, 25, 50, 75 et 99 sont représentées. Les valeurs minimales et maximales des centiles 1 et 99 sont indiquées, ainsi que les médianes des 5 années.

Détails par espèce

Grand Cormoran

Entre 305 et 1.322 Cormorans furent comptés chaque année. Le passage s'étend sur une longue période (Fig. 3 et 4). La migration débute entre le 20 août et le 6 septembre. Elle est caractérisée par une alternance de pics et de creux, dont les dates varient d'une année à l'autre (Fig. 4). La médiane est franchie entre le 3 et le 17 octobre. Le passage diminue ensuite de manière irrégulière pour se terminer entre le 7 et le 17 novembre. L'intensité maximale eut lieu le 1^{er} octobre 2010 avec 110 ind./h. Ce matin-là, pas moins de 13 groupes passèrent au-dessus du site, totalisant 404 individus (Photo 1). Le vent était modéré de sud et la nébulosité variable.

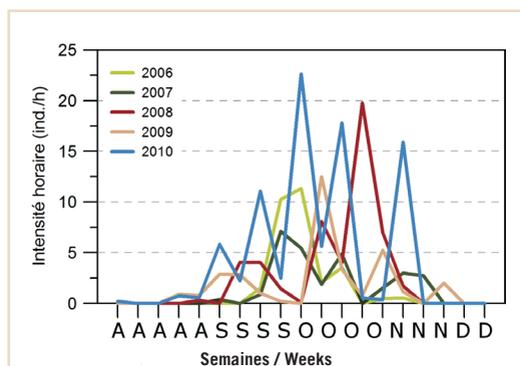


Fig. 4 – Migration postnuptiale du Grand Cormoran à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* at Ramecroix (NE Ardennes)

Vanneau huppé

Entre 240 et 1.400 Vanneaux furent comptés chaque année. Leurs passages sont peu fréquents à Ramecroix mais concernent souvent de grands groupes d'individus, ce qui en fait la 7^e espèce la plus comptabilisée. Ainsi, l'essentiel des effectifs passent souvent en une ou deux journées, comme ce fut le cas en 2008 où 93 % des individus (1.282 oiseaux) furent observés durant la seule journée du 2 novembre. Le passage commence timidement entre le 7 septembre et le 11 octobre (Fig. 5). La médiane est franchie entre le 4 octobre et le 8 novembre et le passage se termine entre le 14 octobre et le 22 novembre. Cette dernière valeur particulièrement tardive correspond à l'observation de 85 oiseaux poussés vers l'ouest par les premières neiges, le 30 novembre 2010. L'intensité maximale fut mesurée le 8 novembre 2010 avec 759 ind./h entre 8h30 et midi. La nébulosité était variable (2 à 7/8) et le vent modéré puis fort de SE.

Pigeon ramier

Le Pigeon ramier est l'oiseau le plus observé en migration à Ramecroix. En moyenne, 20.000 individus y sont dénombrés chaque automne. Les Ramiers passent en grands groupes, généralement de 100 à 300 individus mais parfois de plus d'un millier. Ces groupes sont aisément repérables à grande distance aux jumelles ou à la longue vue, augmentant ainsi la largeur du front comptabilisé. Les premiers migrateurs (P1) sont notés entre le 28 septembre et le 15 octobre (Fig. 3 – page suivante). La médiane

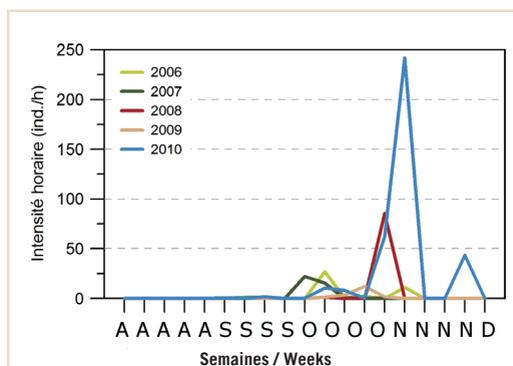


Fig. 5 – Migration postnuptiale du Vanneau huppé à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Northern Lapwing *Vanellus vanellus* at Ramecroix (NE Ardennes)

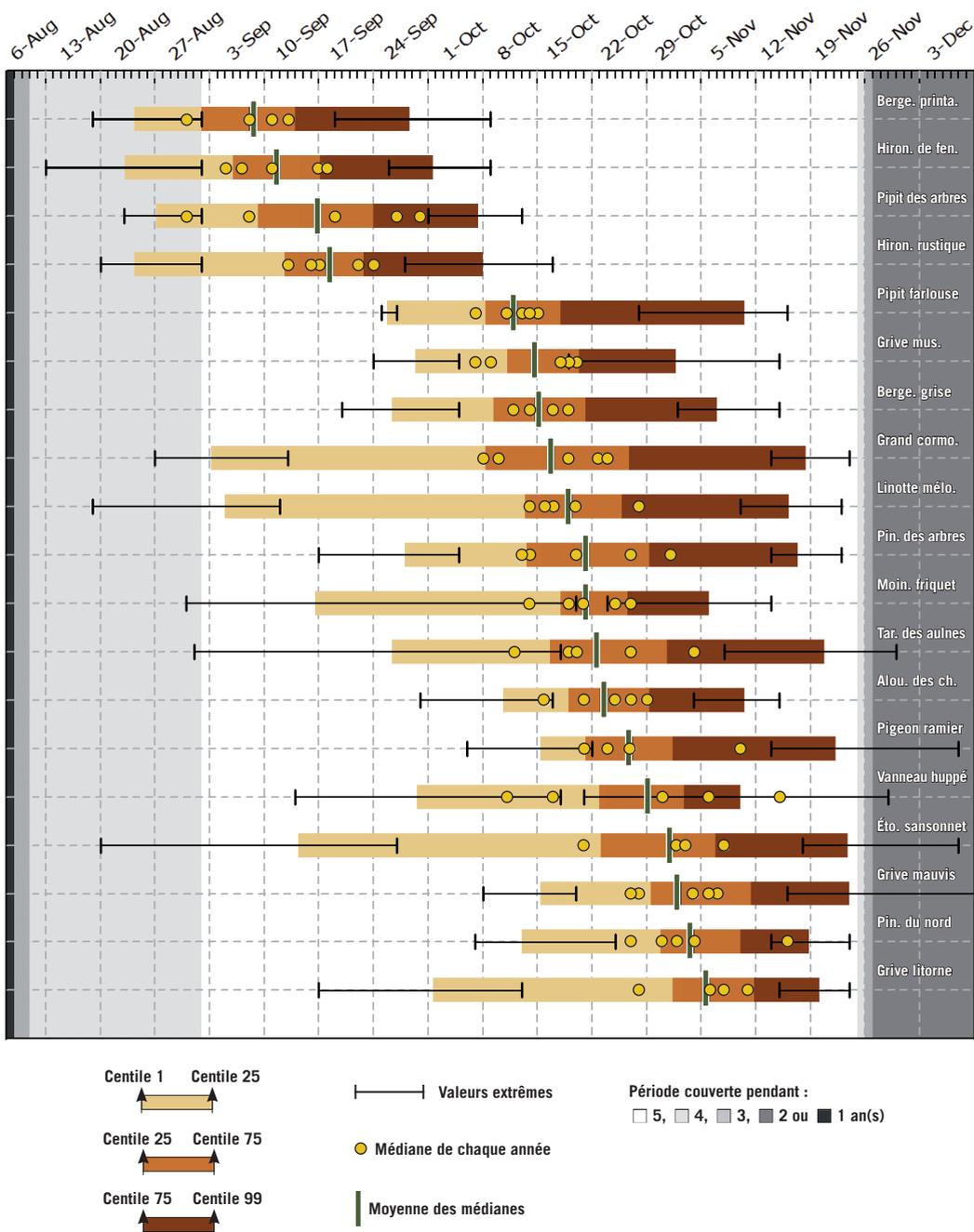


Fig. 3 – Synthèse de la phénologie du passage postnuptial des 19 espèces les plus communes ($n > 300$ ind./an) sur le site de Ramecroix (Verviers) entre 2006 et 2010 (moyennes) / Synthesis of the timing of the postnuptial passage of 19 commonest species ($n > 300$ individuals per year) at the Ramecroix site (Verviers) between 2006 and 2010 (means)



Photo 2 – *Alouette des champs / Eurasian Skylark Alauda arvensis (Ramecroix, photo : Christian Lange)*

a été atteinte durant quatre années sur cinq entre le 14 et le 20 octobre. Elle fut seulement atteinte le 3 novembre en 2006. La moyenne des cinq années est le 19 octobre. La migration se termine (P99) entre le 7 et le 28 novembre. Les données d'intensité moyenne renseignent 3 pics de passage (2^e semaine d'octobre, 1^{ère} et dernière semaine de novembre). Ces trois pics sont liés à une variabilité interannuelle du pic de passage mais aussi au fait que plusieurs pics ont eu lieu en 2009 (3) et 2010 (2) (Fig. 6). L'intensité élevée correspondant au dernier pic d'intensité, fin novembre, est peu robuste statistiquement en raison du faible nombre de séances de suivi réalisées en fin de saison. L'intensité horaire maximale eut lieu le 14 octobre 2009 avec 3.850 ind./h. Ce jour-là, 11.550 individus furent comptés en 3 h. Le vent venait du NE (1 à 3 Beauforts), le ciel était d'abord dégagé puis couvert et il avait gelé durant la nuit précédente.

Alouette des champs

À l'exception de 2006 où nous ne vîmes que 2.000 individus, entre 8.000 et 10.000 individus sont comptabilisés chaque année (moyenne : 7.900). Le passage commence entre le 23 septembre et le 10 octobre (moyenne : 3 octobre) et se termine entre le 28 octobre et le 8 novembre (Fig. 3). L'évolution de l'intensité au cours du temps montre une courbe unimodale, à l'exception de l'année 2010 où deux pics distincts furent observés (Fig. 7). La médiane est atteinte entre le 9 et le 22 octobre (moyenne : 16

octobre). Le passage fut très intense certains jours avec, par exemple, près de 1.300 ind./h le 20 octobre 2009 (de 9h30 à 12h00), ce qui constitue l'intensité maximale mesurée. Ce jour-là, le ciel était dégagé avec un vent assez fort du SE. Remarquons enfin que le passage fut parfois très intense encore au début du mois de novembre, comme le 2 novembre 2008 où 3.200 individus furent comptés en 4h50. Cette journée fut également faste pour le Vanneau huppé (1.300 ind.) et l'Étourneau sansonnet (1.700 ind.). Les conditions météo étaient alors différentes, avec un ciel couvert (8/8) et un vent faible de SO puis nul.

Hirondelle rustique

Le passage de l'Hirondelle rustique fut très variable d'une année à l'autre avec un minimum de 1.100 individus en 2006 (qui est aussi l'année totalisant le moins d'heures de suivi, surtout en août) et un maximum de 8.000 en 2010 (moyenne : 3.900 ind./an). Le passage commence dès les premiers jours d'août (Fig. 3 et 8). Cependant, le centile 1 varie entre le 13 et le 26 août. La médiane est franchie entre le 6 et le 17 septembre et le passage se termine entre le 21 septembre et le 10 octobre. En moyenne sur les 5 années, la distribution est unimodale. Le pic de passage eut lieu chaque année durant la première ou la seconde semaine de septembre. L'intensité maximale journalière fut mesurée le 10 septembre 2008 avec 604 ind./h entre 9h40 et 12h30. Le temps était ensoleillé (6 pics 2/8) avec un vent faible du SO.

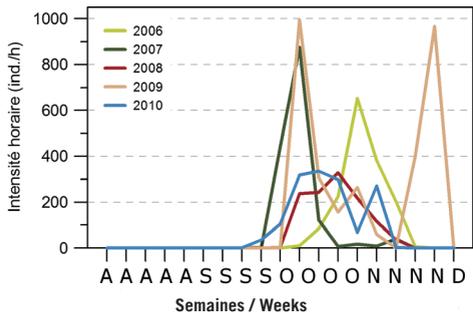


Fig. 6 – Migration postnuptiale du Pigeon ramier à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Wood Pigeon *Columba palumbus* at Ramecroix (NE Ardennes)

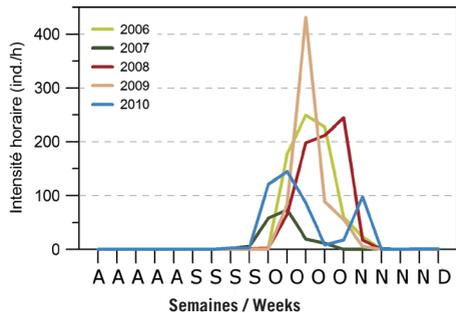


Fig. 7 – Migration postnuptiale de l'Alouette des champs à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Skylark *Alauda arvensis* at Ramecroix (NE Ardennes)

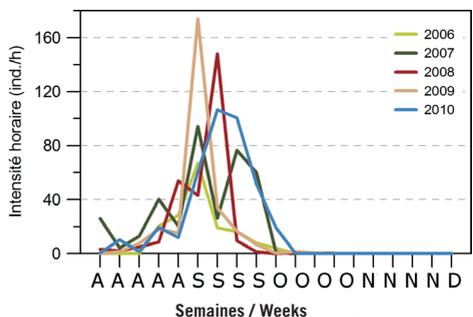


Fig. 8 – Migration postnuptiale de l'Hirondelle rustique à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Barn Swallow *Hirundo rustica* at Ramecroix (NE Ardennes)

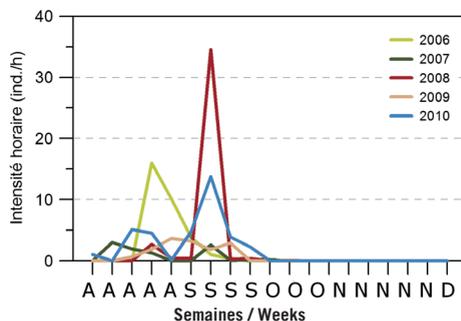


Fig. 9 – Migration postnuptiale de l'Hirondelle de fenêtre à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the House Martin *Delichon urbicum* at Ramecroix (NE Ardennes)

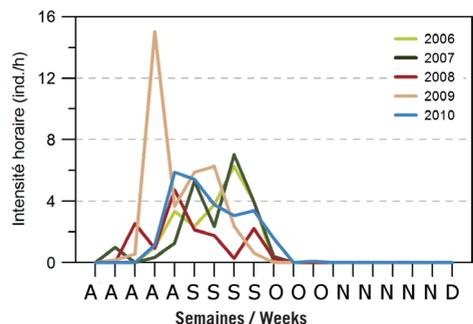


Fig. 10 – Migration postnuptiale du Pipit des arbres à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Tree Pipit *Anthus trivialis* at Ramecroix (NE Ardennes)

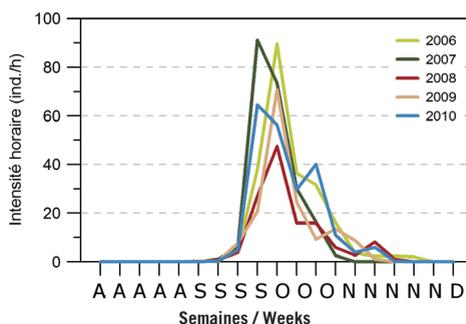


Fig. 11 – Migration postnuptiale du Pipit farouche à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Meadow Pipit *Anthus pratensis* at Ramecroix (NE Ardennes)

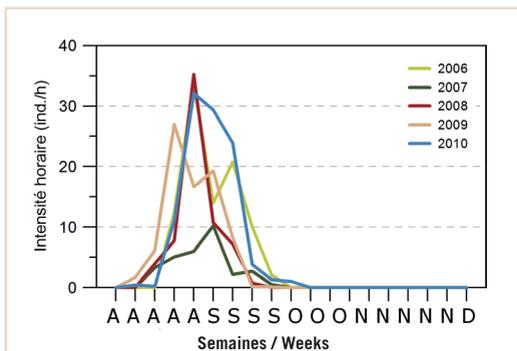


Fig. 12 – Migration postnuptiale de la Bergeronnette printanière à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Yellow Wagtail *Motacilla flava* at Ramecroix (NE Ardennes)

Hirondelle de fenêtre

L'Hirondelle de fenêtre est nettement moins fréquente à Ramecroix que l'Hirondelle rustique. Elle y est même pratiquement absente certaines années avec, par exemple, seulement 61 individus comptés en 2007. L'effectif moyen est de 311 individus par an. Le passage débute entre le 6 et le 26 août (Fig. 3). La distribution des effectifs et de l'intensité au cours de la saison est ensuite particulière, avec un mode extrêmement marqué lors de la seconde semaine du mois de septembre (Fig. 9). L'intensité moyenne y vaut 12 ind./h. Cependant, le mode n'eut pas lieu chaque année à ce moment-là. Ainsi, en 2006, il se produisit lors de la dernière semaine d'août. La médiane est franchie avant le mode, entre le 28 août et le 6 septembre, puis le passage se termine entre le 19 septembre et le 2 octobre. L'intensité maximale fut mesurée le 10 septembre 2008 avec 152 ind./h entre 9h40 et 12h30. Le vent était faible du SO et la nébulosité de plus en plus faible (6 à 2/8).

Pipit des arbres

Entre 185 et 482 Pipits des arbres sont comptés chaque année. Le passage débute entre le 16 et le 26 août. La médiane est franchie entre le 24 août (2009) et le 23 septembre (2007), témoignant d'une variabilité interannuelle forte dans le déroulement du passage (Fig. 3 et 10). Celui-ci se termine entre le 24 septembre et le 6 octobre. L'intensité maximale fut observée le 24 août 2009 avec 47 ind./h entre 6h30 et 11h30. Pour l'anecdote, cette matinée fut aussi faste pour le Pipit rousseline *Anthus campestris* avec au moins 6 individus observés en migration. Le vent était faible de sud puis nul et le ciel parfaitement dégagé (0/8).

Pipit farlouse

Entre 1.500 et 5.000 Farlouses furent comptabilisées chaque année (moyenne : 2.500). La phénologie du passage postnuptial de cette espèce est tout à fait remarquable (Fig. 3 et 11). Tout d'abord, les dates de début du passage sont extrêmement concentrées (du 18 au 20 septembre), ce qui est unique parmi les espèces étudiées. Ensuite, la distribution est nettement asymétrique avec l'unique pic de passage atteint durant la troisième semaine de migration, début octobre (intensité moyenne sur 5 ans : 64 ind./h). L'intensité diminue ensuite progressivement. La médiane est franchie entre le 1^{er} et le 9 octobre tandis que le passage se termine entre le 21 octobre et le 9 novembre. L'intensité maximale journalière eut lieu le 3 octobre 2007 avec 182 ind./h entre 7h45 et 12h15. Le ciel était couvert avec un vent presque nul de sud et de fréquentes averses. Ce type de temps nous a semblé, à plusieurs reprises, assez favorable à l'observation de grands groupes de Farlouses, alors qu'ils passent parfois au compte-goutte ou dispersés au sein des groupes de Pinsons des arbres lors de conditions météo moins perturbées.

Bergeronnette printanière

Entre 700 et 2.000 Printanières ont été comptées chaque année à Ramecroix. Le passage débute entre le 12 et le 26 août et se termine entre le 12 septembre et le 2 octobre (Fig. 3 et 12). Durant les 5 années de suivi, la médiane fut successivement franchie le 4 septembre, le 4 septembre, le 1^{er} septembre, le 24 août et le 6 septembre (moyenne : 1^{er} septembre). La phénologie est donc relativement similaire d'une année à l'autre. L'intensité horaire maximale fut mesurée le 27 août 2006 avec 79 ind./h (total : 159 individus en 2h). Le temps, ce matin-là, était *a priori* très défavorable au passage : ciel couvert (8/8), brume réduisant la visibilité, vent du NO accompagné de quelques pluies fines. Notons toutefois que des intensités élevées ont également été observées par temps sec et ciel dégagé. La sous-espèce est généralement impossible à déterminer. Plusieurs mâles présentant une tête sombre, apparemment sans sourcil, ont été identifiés. Cependant, nous pensons que la prudence doit rester de mise à propos de l'identification aux jumelles de la sous-espèce *thunbergi* et ce d'autant plus pour les oiseaux en vol. La grande majorité des mâles adultes observés en halte étaient de la sous-espèce *flava*. Un juvénile de la sous-espèce *flavissima* a aussi été observé posé.



Bergeronnette grise

Durant les trois premières années, entre 475 et 732 « hochequeues » ont été comptés. Les totaux ont sensiblement augmenté lors des deux années suivantes, avec 1.203 puis 1.559 individus. Quelques-uns, souvent des jeunes, ont été observés durant le mois d'août mais c'est entre le 24 août et le 16 septembre que le passage débute véritablement (Fig. 3 et 13). La médiane est franchie entre le 5 et le 12 octobre (moyenne : 8 octobre). Le passage se termine entre le 26 octobre et le 8 novembre. De 2006 à 2009, la courbe d'intensité moyenne est marquée par la présence d'un pic unique, survenant au cours de la première ou de la deuxième semaine d'octobre, alors qu'en 2010, deux pics eurent lieu durant la première et la troisième semaine du même mois. L'intensité maximale fut mesurée le 12 octobre 2006 avec 67 individus comptés entre 7h30 et 8h30. Le vent était très faible de sud et la nébulosité de 5/8. Une moyenne similaire, mais sur une période plus significative de 4h, eut lieu le 30 septembre 2010, avec 64 ind./h. Le vent était alors faible d'ouest, apportant une fine pluie pendant la première moitié de la séance de suivi, sous un ciel couvert (8/8). Anecdote notable : un groupe exceptionnel de 90 individus fut observé durant cette séance, alors qu'habituellement les groupes sont composés de 2 à 15 oiseaux.

Grive litorne

Le nombre de Grives litornes observées a fortement varié d'une année à l'autre. Le minimum eut lieu en 2007 avec 384 individus et le maximum en 2010 avec 1.396 individus. Il s'agit d'un migrateur tardif dont l'intensité de passage présente, en moyenne, une courbe unimodale (Fig. 14). La migration débute entre le 10 septembre et le 6 octobre (Fig. 3). La médiane est franchie entre le 21 octobre et le 4 novembre, période qui correspond au pic de passage de l'espèce. Le passage se termine entre le 8 et le 17 novembre. Les observations du mois de décembre proviennent d'une seule séance d'observation, le 2 décembre 2009, lorsque 5 Litornes furent observées lors d'un bref suivi. Des mouvements de fuite dus aux premières vagues de froid, parfois spectaculaires, ont aussi été observés. Ils ont généralement lieu en janvier et ne sont donc pas renseignés dans cette étude. L'intensité maximale relevée durant la période étudiée est de 157 ind./h, le 2 novembre 2008. Le temps était doux, le ciel couvert, avec un vent faible de SW puis presque nul de SE.

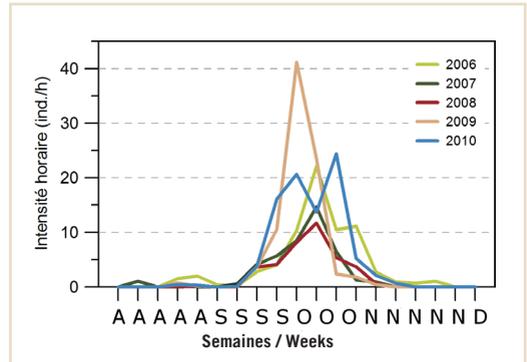


Fig. 13 – Migration postnuptiale de la Bergeronnette grise à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the White Wagtail *Motacilla alba* at Ramecroix (NE Ardennes)

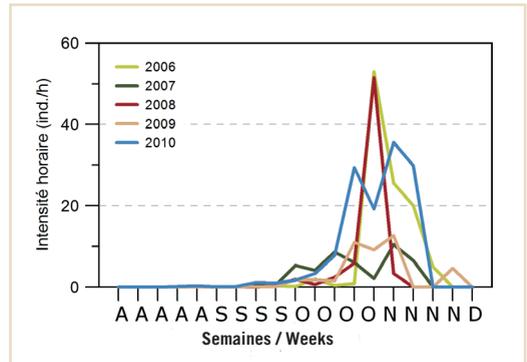
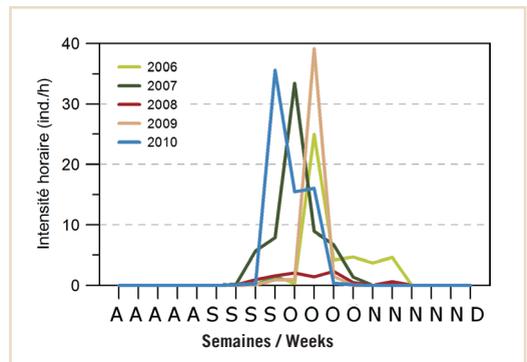


Fig. 14 – Migration postnuptiale de la Grive litorne à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Fieldfare *Turdus pilaris* at Ramecroix (NE Ardennes)





Grive musicienne

Entre 115 et 1.382 Musiciennes ont été comptées annuellement. Le passage débute entre le 17 et le 28 septembre. La médiane est franchie entre le 30 septembre et le 13 octobre, alors que le passage se termine entre le 12 octobre et le 8 novembre (Fig. 3 et 15). Chaque automne, le flux se concentre généralement en une seule journée de forte intensité qui peut rassembler une part significative de l'effectif postnuptial total. Par exemple, en 2007, près de la moitié (367 ind.) de l'effectif total fut dénombrée le 3 octobre. En 2009, ce sont 797 individus sur 912 qui sont passés le 11 octobre, soit 87 % de l'effectif total. Ce jour-là, l'intensité fut maximale avec 141 ind./h. Le ciel était couvert (8/8) avec un vent modéré du SO. Le ciel était également couvert lors des pics de 2007 et de 2010 (30 septembre, 631 individus) mais, dans les deux cas, le vent était faible et des précipitations survinrent pendant la séance d'observation.

Grive mauvis

Entre 860 et 1.900 Mauvis furent comptées chaque automne. Le début du passage eut lieu à des dates relativement proches durant les cinq ans, entre le 1^{er} et le 13 octobre, tandis que le premier individu est souvent noté lors des derniers jours de septembre (Fig. 3 et 16). La médiane est franchie entre le 20 et le 31 octobre (moyenne : 25 octobre) tandis que le passage se termine entre le 9 novembre et le 3 décembre. La Figure 11 montre que, malgré des médianes proches, les principaux pics d'intensité varient d'une année à l'autre, entre la troisième semaine d'octobre et la dernière de novembre. L'intensité journalière maximale fut assez élevée certains jours, avec un maximum de 480 ind./h entre 9h et 10h30 le 21 octobre 2007. Lors des jours de fort passage, les groupes de Mauvis furent essentiellement notés en début de matinée, durant les 2 premières heures suivant le lever du soleil.



Photo 3 – Étourneaux sansonnets / Common Starling *Sturnus vulgaris* (29.12.2006, photo : Jean-Marie Winants)

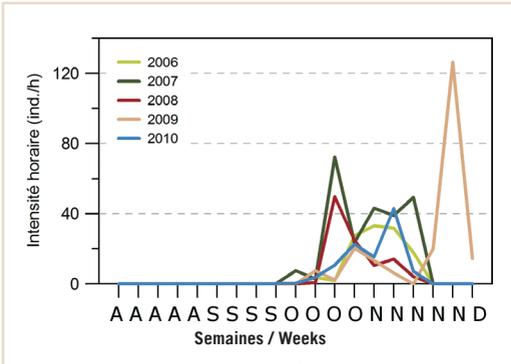


Fig. 16 – Migration postnuptiale de la Grive mauvis à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Redwing *Turdus iliacus* at Ramecroix (NE Ardennes)

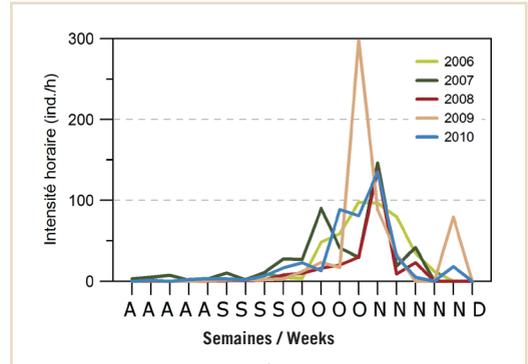


Fig. 17 – Migration postnuptiale de l'Étourneau sansonnet à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Common Starling *Sturnus vulgaris* at Ramecroix (NE Ardennes)

Étourneau sansonnet

Des Étourneaux étant présents durant toute l'année, les données récoltées reflètent à la fois des mouvements journaliers locaux liés à la recherche de nourriture et les mouvements migratoires proprement dits. Cette ambiguïté explique que les dates de début de migration s'étendent du 13 août au 19 septembre (Fig. 3 et 17). En moyenne, sur les 5 ans, un pic principal a lieu durant la dernière semaine d'octobre et la première de novembre. Un pic secondaire a été décelé fin novembre 2009 mais il ne concerne qu'une centaine d'oiseaux. La médiane est atteinte entre le 14 octobre et le 1^{er} novembre (moyenne : 24 octobre) tandis que le passage se termine entre le 11 et le 17 novembre. Les Étourneaux observés en migration à Ramecroix forment parfois de grands groupes très étirés comptant plus de 1.000 individus. L'intensité maximale a été mesurée le 27 octobre 2009 (930 ind./h). Le vent du sud était quasi nul et le ciel était couvert (8/8).

Moineau friquet

En moyenne, 419 Friquets sont comptés chaque année à Ramecroix. La date de début du passage est très variable, entre le 24 août et le 13 octobre (Fig. 3 et 18). Cette variabilité résulte de mouvements d'oiseaux locaux en août et en septembre, plus ou moins fréquents en fonction des années. Le mouvement migratoire proprement dit débute durant la première semaine d'octobre. La médiane est franchie entre le 7 et le 20 octobre ; le passage

se termine entre le 17 octobre et le 7 novembre. Si l'on excepte les quelques individus, probablement locaux, comptés avant le mois d'octobre, la courbe d'évolution de l'intensité migratoire est unimodale 3 ans sur 5, avec une valeur maximale entre la première et la dernière semaine d'octobre. L'intensité maximale eut lieu le 5 octobre 2010 avec 29 ind./h (total de 125 individus en 4h20). Le vent était faible à modéré de sud et la nébulosité moyenne (4-6/8).

Pinson des arbres

Pas moins de 8.900 Pinsons des arbres ont été comptés en moyenne chaque année à Ramecroix. Le total annuel varie fortement d'une année à l'autre, entre 5.950 en 2008 et 2,5 fois plus en 2010. Le passage commence entre le 10 et le 27 septembre (moyenne : 20 septembre) et se termine entre le 7 et le 16 novembre (moyenne : 10 novembre) (Fig. 3 et 19). La médiane varie entre le 6 et le 25 octobre (moyenne : 13 octobre). La Figure 19 montre que l'intensité horaire présente 2 à 3 pics par an. De 2007 à 2011, les deux premiers pics sont les plus marqués et leurs dates sont remarquablement similaires. Le premier eut lieu durant la première semaine d'octobre et le second durant la troisième semaine du même mois. Le dernier pic d'intensité se produit en novembre mais il est nettement moins marqué que les précédents et n'a pas lieu chaque année au même moment. Dans ce schéma, la migration en 2010 apparaît retardée d'une semaine. L'intensité maximale observée lors d'une séance de suivi est 685 ind./h, entre 8h30 et 11h30 le 4 octobre 2010.

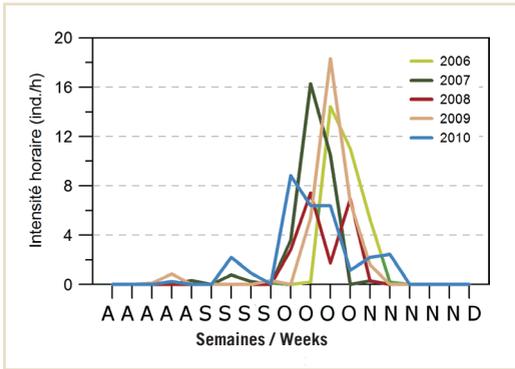


Fig. 18 – Migration postnuptiale du Moineau friquet à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Tree Sparrow *Passer montanus* at Ramecroix (NE Ardennes)

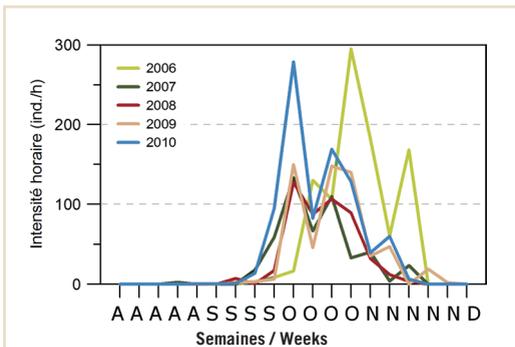


Fig. 19 – Migration postnuptiale du Pinson des arbres à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Common Chaffinch *Fringilla coelebs* at Ramecroix (NE Ardennes)

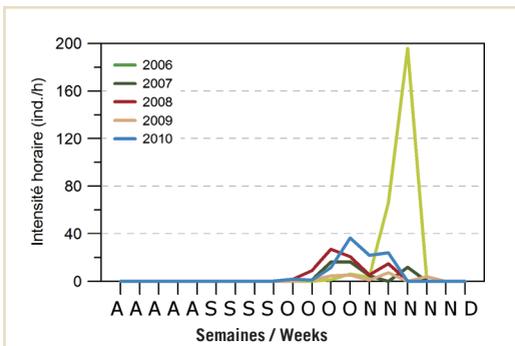


Fig. 20 – Migration postnuptiale du Pinson du Nord à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Brambling *Fringilla montifringilla* at Ramecroix (NE Ardennes)

Le vent était faible du sud et le ciel était couvert (6 puis 8/8). Enfin, nous avons remarqué que la direction de passage des Pinsons à Ramecroix est clairement orientée est-ouest, alors que la quasi-totalité des espèces observées sur le site suit une trajectoire nord-est sud-ouest.

Pinson du Nord

Les effectifs de Pinsons du Nord recensés à Ramecroix varient fortement d'une année à l'autre. Ainsi, un maximum de 1.728 individus a été compté en 2006, contre seulement 265 en 2009 (malgré un effort de comptage plus important, Tableau 1), qui constitue le minimum de la période étudiée. Le passage commence entre le 30 septembre et le 18 octobre et se termine entre le 7 et le 17 novembre (Fig. 3). La médiane fut franchie entre le 20 octobre et le 7 novembre (moyenne : 27 octobre). La Figure 20 montre que deux pics de passage distincts ont lieu chaque année : le premier durant la seconde ou la troisième semaine d'octobre et le second durant la première ou la seconde semaine de novembre. En 2006, l'intensité de ce second pic fut cinq fois plus élevée que celles mesurées lors des années suivantes, témoignant d'un afflux particulier. L'intensité horaire maximale fut notée le 8 novembre 2006 avec 178 ind./h (total : 711 ind. en 4h).

Tarin des aulnes

En moyenne, 385 Tarins sont comptés chaque automne. Les premiers de la saison postnuptiale sont souvent observés dès le mois de juin. Le début du passage migratoire varie fortement d'une année à l'autre, les extrêmes étant le 25 août et le 11 octobre (Fig. 3). La médiane est franchie entre le 5 et le 28 octobre et le passage se termine entre le 1^{er} et le 23 novembre. La Figure 21 montre une forte variabilité interannuelle dans le déroulement du passage. Parmi les traits constants, nous remarquons que les premiers pics de passage ont généralement lieu durant la première ou la seconde semaine d'octobre et que l'intensité décroît dès la seconde semaine de novembre. Le pic d'intensité entre le 19 et le 25 novembre 2009 eut lieu lors d'une séance d'une heure au cours de laquelle 35 Tarins furent comptés. Il est donc tout à fait anecdotique. L'intensité maximale fut mesurée le 2 octobre 2010 avec 152 Tarins en 4h de suivi, soit 38 ind./h. Le ciel était couvert et le vent modéré de SSE.



Photo 4 – Tarins des aulnes / Eurasian Siskin *Carduelis spinus* (Amay, 20.03.2011, photo : Jules Fouarge)

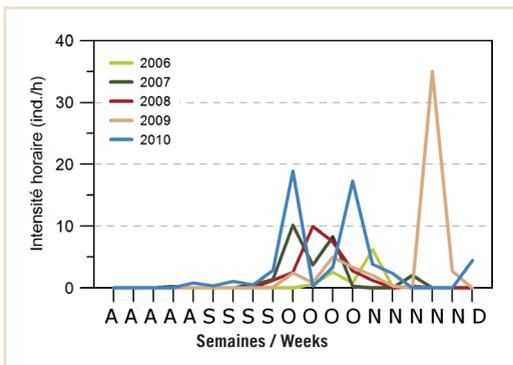


Fig. 21 – Migration postnuptiale du Tarin des aulnes à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of Siskins *Carduelis spinus* at Ramecroix (NE Ardennes)

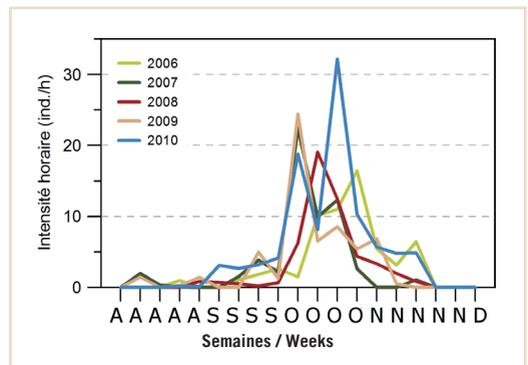


Fig. 22 – Migration postnuptiale de la Linotte mélodieuse à Ramecroix (Ardenne du NE) / Postnuptial migration of the Linnet *Carduelis cannabina* at Ramecroix (NE Ardennes)

Linotte mélodieuse

Entre 700 et 1.500 Linottes ont été dénombrées annuellement (moyenne : 882). Les évolutions d'intensité horaire sont assez particulières (Fig. 22). Dès le mois d'août, des individus sont comptabilisés en vol au-dessus du site (début du passage entre le 12 août et le 5 septembre, Fig. 3). Leur nombre augmente doucement jusqu'aux derniers jours de septembre, puis l'intensité est multipliée par 7 en moyenne au cours de la première semaine d'octobre qui constitue le premier et généralement le

plus important pic de passage. Le nombre de pics varie de 1 à 3 selon les années. La médiane est franchie entre le 7 et le 21 octobre (moyenne : 11 octobre) et le passage se termine entre le 3 et le 16 novembre. Aucun passage spectaculaire n'a été enregistré. L'intensité horaire maximale fut notée le 15 octobre 2008 avec 42 ind./h. Le vent était modéré à assez fort de SSW et le ciel couvert (8/8). Les mouvements observés entre le début du mois d'août et la fin septembre sont probablement liés aux déplacements quotidiens et au rassemblement progressif des familles établies aux alentours du site.



Discussion

Limites de la méthode

Plusieurs éléments sont susceptibles de limiter la portée de nos résultats. Tout d'abord, la période d'étude (5 ans) peut sembler courte au regard de la variabilité interannuelle du passage que nous avons mise en évidence. Néanmoins, nos données constituent un aperçu de la migration en Ardenne du nord-est au début du 21^e siècle. Du point de vue méthodologique, une standardisation de la méthode de suivi serait nécessaire pour faciliter l'interprétation des résultats. En raison du caractère très concentré dans le temps du passage de certaines espèces (Grive musicienne, Vanneau huppé), un suivi quotidien et non limité à quelques jours par semaine améliorerait la représentativité des données. Il serait également utile de définir une largeur de front sur laquelle le comptage s'opère. Un autre élément est la faiblesse statistique de nos observations en fin d'automne. Pour améliorer cela, il conviendrait de réaliser chaque année le même effort, réparti sur toute la longueur du passage, y compris l'entièreté du mois de novembre. Enfin, lors des séances de comptage, nous avons clairement identifié l'influence du nombre et de l'expérience des observateurs sur les effectifs comptés. Ce biais mériterait d'être étudié et inclus dans l'analyse.

Synthèse de la phénologie

La Figure 3 (section 3.1) permet de mettre en évidence et d'analyser les caractéristiques phénologiques propres à certaines espèces ou groupes d'espèces. Nous constatons tout d'abord une différence phénologique marquée, et attendue, entre les migrateurs transsahariens (Hirondelles rustique et de fenêtre, Bergeronnette printanière et Pipit des arbres) dans le haut de la figure et les migrateurs dits « partiels », dans les trois quarts inférieurs.

Ensuite, la Figure 3 met en évidence un écart important entre les valeurs extrêmes des P1, médianes et P99 pour la majorité des espèces. Ces écarts atteignent généralement 2 à 3 semaines pour la médiane. Cette variabilité ne montre pas de tendance dans le temps et est très probablement liée à la variabilité interannuelle des conditions météorologiques rencontrées par les oiseaux durant leur migration et/ou pendant les mois qui la précèdent.

Des exceptions notables existent cependant. Parmi les migrateurs transsahariens, le Pipit des arbres présente une très forte variabilité de la médiane sur un intervalle d'un mois entre fin août et fin septembre. Parmi les migrateurs dits « partiels », c'est le Vanneau huppé qui fait figure d'exception avec une variabilité de la médiane atteignant 5 semaines. Concernant le début du passage, le Moineau friquet, le Tarin des Aulnes et l'Étourneau sansonnet présentent des valeurs de P1 extrêmement variables. Ceci peut être expliqué par la présence d'oiseaux nicheurs sur le site (Friquet et Étourneau) ou par de l'erraticisme postnuptial pour le Tarin des Aulnes qui niche à une douzaine de kilomètres à l'est, sur le Plateau des Hautes-Fagnes. À l'inverse, la variabilité du P1 est remarquablement faible pour le Pipit farlouse, témoignant d'une grande constance de la phénologie de cette espèce. Cela pourrait indiquer une faible sensibilité aux conditions météorologiques dans les processus cognitifs conduisant au déclenchement de l'activité migratoire. Enfin, parmi les migrateurs les plus tardifs, la Figure 3 montre une grande variabilité dans les dates de fin de passage (P99) pour le Tarin des Aulnes, le Pigeon ramier, le Vanneau huppé, l'Étourneau sansonnet et la Grive mauvis. Ce résultat pourrait simplement provenir du fait que nous n'avons prolongé les comptages après le 20 novembre que durant 2 années sur les 5. Comme nous l'avons mentionné plus haut, un allongement systématique de la période d'observation jusqu'à la fin de ce mois serait nécessaire pour valider rigoureusement ce constat.

Comparaison de la phénologie avec des données de la littérature

La Figure 23 compare la phénologie déduite de notre étude à celle de ces mêmes espèces pour l'ensemble des Pays-Bas (17 espèces en commun) ainsi qu'aux médianes déduites de données de baguage en région liégeoise (12 espèces en commun). La phénologie est représentée par la période de passage principal (voir section 2.2). Pour les Pays-Bas, celle-ci a été calculée entre 2000 et 2006 sur la base de données de suivi migratoire sur 64 postes (VAN TURNHOUT *et al.*, 2009). Les médianes déduites du baguage sont issues de BURNEL (2011) et BURNEL & VANDEWER (2013a, 2013b), sur la base de 30 années de baguage à la station des Awirs, à proximité de Liège (Fig. 1).



Tout d'abord, une différence phénologique intéressante existe entre les données des Pays-Bas et celles de Ramecroix pour les migrateurs transsahariens. Ces espèces semblent en effet, en moyenne, passer une semaine plus tard à Ramecroix qu'aux Pays-Bas. Cette différence systématique est très claire pour les P25 et P50 mais est plus faible pour le P75. Elle pourrait résulter d'une plus faible pression d'observation à Ramecroix en août par rapport aux sites des Pays-Bas. Toutefois, nous avons réalisé des séances de suivi supplémentaires en juillet et août 2013 et n'avons pas détecté de mouvements plus hâtifs chez ces espèces. Cette semaine de décalage pourrait simplement provenir de la différence de latitude entre Ramecroix et les Pays-Bas, dont les frontières nord et sud se trouvent respectivement à 335 km et 22 km au nord du site. ZUCCA (2010) mentionne une vitesse moyenne de migration d'environ 75 km par jour pour les migrateurs transsahariens sur la base de données de baguage. Cette valeur est trop faible pour expliquer le retard observé. Cependant, le même auteur signale que les petits passereaux peuvent réaliser des haltes migratoires qui dureraient jusqu'à une semaine. Si elle a bien lieu, la pratique de ce

type de halte chez les 4 espèces citées ici pourrait expliquer le décalage d'une semaine entre le passage du front de migration aux Pays-Bas et son arrivée en Ardenne du NE. Une autre hypothèse envisageable est l'existence d'un gradient dans l'origine des oiseaux observés. Les oiseaux comptés aux Pays-Bas pourraient en effet provenir majoritairement de Scandinavie ; en revanche, à Ramecroix, de nombreux oiseaux venant d'Allemagne provoqueraient un effet de retard sur les médianes. Cette hypothèse s'accorde avec la théorie de la migration « à saute-mouton » selon laquelle les migrateurs transsahariens nordiques partent plus tôt et migrent plus loin que les oiseaux d'Europe moyenne. Une analyse de données de baguage permettrait de tester cette hypothèse d'un gradient dans les zones de provenance des oiseaux observés. Enfin, cette différence pourrait aussi résulter de la différence de période d'étude (2000-2006 vs. 2006-2010) et témoigner d'un recul significatif des dates de départ chez ces espèces. Cependant, pour l'Hirondelle rustique, cela ne correspond pas à la tendance observée aux Pays-Bas entre 1980 et 2006 (avancement de 0,4 jour par an en moyenne, VAN TURNHOUT *et al.*, 2009).



Photo 5 – Moineaux friquets / Eurasian Tree Sparrow *Passer montanus* (Xhoris, 15.10.11, photo : Jules Fouarge)

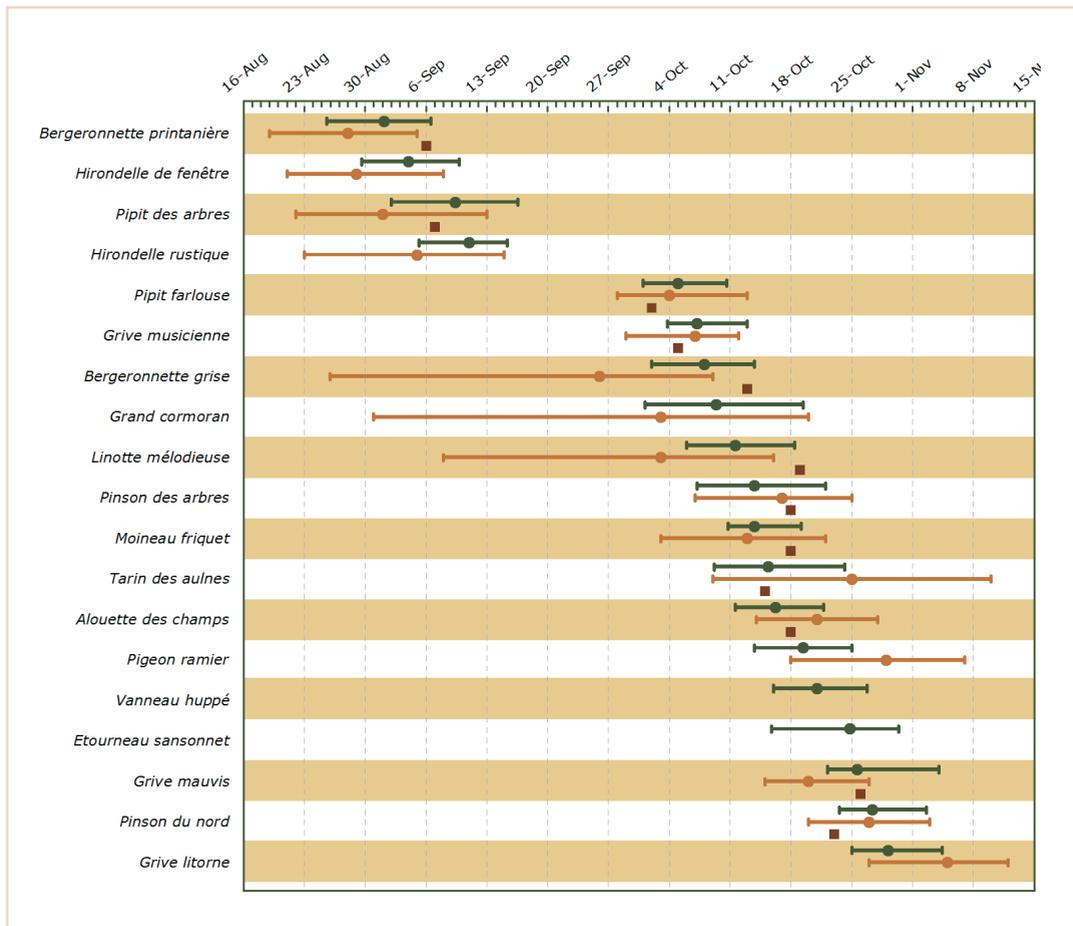


Fig. 23 – Comparaison de la phénologie déduite de (1) cette étude (en vert : P25, P50 et P75), (2) 64 postes de suivi migratoire aux Pays-Bas entre 2000 et 2006 (en brun : P25, P50 et P75, VAN TURNHOUT et al., 2009) et (3) 30 années de baguage à la station des Awirs, vallée de la Meuse (carrés bordeaux : P50, BURNEL, 2011 et BURNEL & VANDEWER, 2013a ; 2013b) / Comparison of phenology from (1) this study (in green: P25, P50, P75), (2) 64 migration monitoring stations in the Netherlands between 2000 and 2006 (in brown: P25, P50, P75; VAN TURNHOUT et al., 2009), (3) 30 years of ringing data from the Awirs station, in the Meuse valley (burgundy squares : P50 ; BURNEL, 2011 and BURNEL & VANDEWER, 2013a ; 2013b).

Si on les compare aux données de baguage des Awirs, la Figure 23 montre une assez bonne concordance avec celles de Ramecroix pour le Pipit des arbres ; mais, ce n'est pas le cas pour la Bergeronnette printanière qui semble passer 5 jours plus tard (pour la médiane) aux Awirs. Rappelons que le baguage y est pratiqué en diffusant le chant d'espèces ciblées et à l'aide d'appellants. Le retard apparent de la migration de la Bergeronnette printanière aux Awirs pourrait ainsi être lié à un faible effort de capture de cette espèce durant le mois d'août (cf. FRAIPONT *et al.*, 2005).

Concernant les migrateurs partiels, la Figure 23 ne montre pas de décalage systématique similaire à celui mis en évidence pour les migrateurs transsahariens. Nous comparons brièvement les distributions par ordre chronologique des médianes. Chez le Pipit farlouse et la Grive musicienne, les trois types de données fournissent des phénologies comparables. Chez la Bergeronnette grise, le Grand Cormoran et la Linotte mélodieuse, les valeurs de P25 et P50 sont extrêmement différentes à Ramecroix et aux Pays-Bas. Ainsi, pour la Bergeronnette grise, le P25 est franchi aux Pays-Bas plus de 5 se-



maines plus tôt qu'à Ramecroix. Nous n'avons pas d'explication à ce décalage. Le caractère étendu de la distribution est, lui, probablement lié au nombre élevé de sites de comptage considérés, par ailleurs très éloignés les uns des autres. Chez le Grand Cormoran, le P25 est franchi quatre semaines et demi plus tôt aux Pays-Bas qu'à Ramecroix. Les nombreux nicheurs et les mouvements quotidiens le long des côtes de la Mer du Nord pourraient expliquer le P25 très hâtif aux Pays-Bas. Néanmoins, des médianes nettement plus hâtives que la moyenne et similaires à celles des Pays-Bas, ont été enregistrées à Ramecroix, 2 ans sur 5 (Fig. 3). La variabilité interannuelle de la phénologie rend donc délicate la comparaison. En revanche, cette variabilité ne semble pas intervenir pour la Linotte mélodieuse et nous manquons d'éléments pour avancer une hypothèse expliquant une si grande différence de phénologie entre les Pays-Bas et Ramecroix (Fig. 23).

Chez le Pinson des arbres et le Moineau friquet, les paramètres phénologiques sont semblables. Pour le Tarin des aulnes et l'Alouette des champs, les médianes sont très proches entre Ramecroix et les Awirs mais la migration aux Pays-Bas semble se prolonger plus tard dans la saison. Une différence similaire entre Ramecroix et les Pays-Bas existe aussi pour le Pigeon ramier et la Grive litorne. Pour ces espèces, les différences phénologiques pourraient peut-être suggérer l'existence de variations géographiques de comportements migratoires entre les Pays-Bas et l'Ardenne, située 200 km au sud-est du centre des Pays-Bas. Enfin, remarquons que cette différence n'apparaît ni pour la Grive mauvis, ni pour le Pinson du Nord.

Spécificités du site

Les résultats de cette étude nous amènent à discuter des spécificités de Ramecroix. Tout d'abord, l'occupation du sol aux alentours, essentiellement composée de prairies, rend ce lieu assez peu propice aux haltes de nombreuses espèces (oiseaux d'eau, fringilles, Alouette des champs et lulu *Lullula arborea*). Par conséquent, cela nous a conduits à ne comptabiliser que les individus en migration et non les oiseaux en halte. Cependant, il y a deux exceptions principales. La première est l'Hirondelle rustique. Le comptage des hirondelles « sur place » a en effet montré que leur nombre croît régulièrement de début août à mi-septembre, traduisant l'envol

progressif des jeunes et aussi, selon notre interprétation, des haltes d'individus en migration et qui se regroupent peu à peu. La présence quotidienne de ces rassemblements d'Hirondelles rustiques a parfois rendu difficile la détection des migratrices. L'autre exception concerne les Motacillidés et particulièrement la Bergeronnette printanière dont les haltes migratoires sont très fréquentes dans les prairies voisines, aux pieds des vaches. Ces oiseaux posés attirent les bergeronnettes migratrices, ce qui nous permet de mieux les détecter et ainsi d'améliorer artificiellement les comptages. Comme mentionné plus haut, des Étourneaux sont également présents toute l'année. Cependant, les petits groupes (quelque dizaines d'oiseaux généralement) qui se nourrissent au sol aux alentours ne nous ont pas semblé attirer les grandes volées d'Étourneaux en migration.

L'analyse des résultats a mis en évidence une autre spécificité du site : le très faible nombre d'Hirondelles de fenêtre (311 ind./an) par rapport au nombre d'Hirondelles rustiques (3900 ind./an). Ainsi, les premières ne représentent que 7 % du total des hirondelles, contre 20 % sur le site de Benonchamps (Ardenne centrale) et 45 % à Flémalle (Liège) (<http://www.trektellen.nl>). Ces chiffres pourraient traduire une surestimation des Hirondelles rustiques passant à Ramecroix par comptage multiple de celles stationnant sur le site. Ils pourraient aussi indiquer un passage plus faible de l'Hirondelle de fenêtre sur l'est de la Wallonie (Ramecroix et Benonchamps) par rapport au centre (Flémalle).

Cette hypothèse d'un gradient ouest-est dans le flux migratoire de l'Hirondelle de fenêtre nous amène à une dernière spécificité, majeure, du site de Ramecroix : sa position à l'est de la Wallonie. Cette position géographique pourrait impliquer une origine plus orientale des migrateurs, origine potentiellement caractérisée par un climat plus continental. Nous avons plusieurs fois évoqué ce facteur géographique dans la section précédente pour tenter d'expliquer des différences phénologiques marquées entre Ramecroix et les Pays-Bas. Notre étude, centrée sur la migration en un seul endroit, n'est cependant pas suffisante pour établir avec certitude l'existence de ces gradients au sein du Benelux. Par ailleurs, l'occurrence d'un gradient d'intensité entre l'Ardenne et le reste du Benelux a clairement été mise en évidence chez les migrateurs nocturnes grâce à l'étude de données radar (S. Sorbi, *com. pers.*).



Conclusions et perspectives

Nous avons calculé les dates de passage et la variabilité de ces dates pour 19 espèces lors de leur migration postnuptiale diurne au-dessus de l'Ardenne du nord-est. La variabilité interannuelle est souvent élevée et atteint environ 2 à 3 semaines en moyenne. Une espèce fait exception : le Pipit farlouse qui commença à migrer (P1) presque à la même date durant les 5 années de suivi. La comparaison avec des données issues des Pays-Bas montre de possibles variations spatiales de la phénologie, peut-être liées, pour une partie d'entre elles, à une différence de provenance des oiseaux observés. Des observations plus systématiques en fin de saison, la considération d'un plus grand nombre de sites et d'années, ainsi que l'utilisation, essentielle, des données de baguage, permettraient de tester cette hypothèse.

Par ailleurs, l'intensité moyenne et maximale du flux migratoire a été mesurée pour ces mêmes espèces. Ces données d'intensité constituent une référence utile pour de futures comparaisons. Chez le Vanneau huppé et la Grive musicienne, plus de la moitié de l'effectif postnuptial fut parfois observé lors d'une seule séance, démontrant le caractère concentré dans le temps du passage de ces espèces. Cela met en évidence la nécessité de mise en place, lors de futurs programmes de suivi migratoire, de relevés journaliers, indispensables pour évaluer correctement l'intensité moyenne sur un lieu donné (cf. études d'impact pour l'éolien).

Au point de vue des perspectives de recherche, l'immense quantité de données de suivi migratoire encodées par les observateurs sur le portail www.trektellen.nl constitue une opportunité majeure pour identifier les variations spatiales d'intensité du flux migratoire des passereaux au-dessus du Benelux. Il nous paraît essentiel de continuer cet effort d'observation, peut-être sous une forme plus standardisée qui faciliterait l'extraction d'informations robustes. Au-delà des études locales comme celle-ci, une étude régionale mettant en évidence la présence ou l'absence de couloirs migratoires chez les passereaux, nous semble donc être la prochaine étape dans l'analyse des données de suivi migratoire.

Bibliographie

BLONDEL, J. (2013) : Avifaune et changements climatiques, l'état des lieux *in* Colloque ornithologique – 50 ans d'Aves, Namur, 12 octobre.

BURNEL, A. (2011) : Phénologie du passage, origine et destination des migrateurs principalement nocturnes capturés aux Awirs (Liège, Belgique). *Aves*, 48 : 87-111.

BURNEL, A. & VANDEWER, A. (2013a) : Phénologie du passage, origine et destination des migrateurs principalement diurnes capturés aux Awirs (Liège, Belgique) : première partie. *Aves*, 50 : 129-142.

BURNEL, A. & VANDEWER, A. (2013b) : Phénologie du passage, origine et destination des migrateurs principalement diurnes capturés aux Awirs (Liège, Belgique) : seconde partie. *Aves* 50 : 221-239

CLOTUCHE, E. (2006) : Éoliennes et oiseaux : une cohabitation possible ? *Aves*, 43 : 83-101.

FRAIPONT, R., VANDEWER, A. & BURNEL, A. (2005) : La migration postnuptiale à la station de baguage des Awirs en 2004. *Aves*, 42 : 253-260.

GOVE, B., LANGSTON, R.H.W., MC CLUSKIE, A., PULLAN, J.D. & SCRASE, I. (2013) : Wind farms and birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment *in* Bern Convention Bureau Meeting, Strasbourg.

JONZÉN, N., ERGON, T., LINDÉN, A. & STENSETH, N.C. (2007) : Bird migration and climate: the general picture and beyond. *Climate research*, 35 : 177-180.

KJELLÉN, N. & ROSS, G. (2000) : Population trends in Swedish raptors demonstrated by migration counts at Falsterbo, Sweden 1942-97. *Bird Study*, 47 : 195-211

LANGSTON, R.H.W. & PULLAN, J.D. (2003) : *Wind farms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues*. Report T-PVS/Inf 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.



LIECHTI, F., GUÉLAT, J., BAUER, S., MATEOS, M. & KOMENDA-ZEHNDER, S. (2012) : *Carte suisse des conflits potentiels entre l'énergie éolienne et les oiseaux : partie oiseaux migrateurs*. Rapport explicatif. Station ornithologique suisse, Sempach.

PAQUET, J.-Y. & DUJARDIN, R. (2010) : Le suivi des passages migratoires par observation directe en Wallonie et l'utilisation du portail <http://www.trektellen.org>. *Aves*, 47 : 139-149.

VAN TURNHOUT, C., VAN WINDEN, E., TROOST, G., KOFFIJBERG, K. & HUSTINGS, F. (2009) : Veranderingen in timing van zichtbare najaarstrek over Nederland: een pleidooi voor hernieuwde standaardisatie van trektellingen. *Limosa*, 82 : 68-78.

ZUCCA, M. (2010) : *La migration des oiseaux : comprendre les voyageurs du ciel*. Éditions du Sud Ouest

REMERCIEMENTS – Nous voudrions remercier chaleureusement tous ceux qui nous ont aidés et soutenus pendant nos séances d'observation. Tout d'abord Jacques Thonnard qui, dès le début, nous a encouragés et soutenus dans notre projet, puis Raymond Roth, très présent durant les premières années d'observation, ensuite Serge et Arnaud Heusschen, Brigitte Dohogne, Christian Lange, Alexandre Carpentier, Alain Smeets et Sébastien Pirotte qui sont venus compter avec nous certaines matinées. Nous remercions Anne Weiserbs, André Burnel, Jean-Yves Paquet et Corentin Rousseau pour leurs remarques qui ont permis d'améliorer fortement la qualité du manuscrit. Merci également aux photographes pour les clichés qu'ils ont mis à notre disposition.

ARNAUD BECKERS
Rue de Sluse, 13 – B-4000 Liège
beckersarnaud@gmail.com

ANDRÉ BARON
a.baron@netcourrier.com

Photo 6 – *Vanneaux huppés / Northern Lapwing Vanellus vanellus (Hollogne, 24.09.2007, photo : Jules Fouarge)*



SUMMARY – Phenology and intensity of diurnal postnuptial migration in the North Eastern Ardennes by migration monitoring (Ramecroix 2006-2010)

We present the results of five years of monitoring postnuptial migration in the northeast Ardennes (the Ramecroix site) from 2006 to 2010. The timing and intensity of migration have been calculated for the 19 commonest species. Phenology for each species varied markedly from year to year. The passage of two particular species (Northern Lapwing *Vanellus Vanellus* and Song Thrush *Turdus philomelos*) was extremely concentrated in time. Comparisons with phenological data from the Netherlands and from Awirs (Liège) show differences between locations. The full dataset constitute a useful benchmark for future studies on the spatial variability of migration flow.