



HERVÉ LORMÉE¹,
YVES FERRAND²,
François GOSSMANN²,
Bertrand TROLLIET³,
DENIS ROUX⁴,
CYRIL ERAUD¹,
Jean-Marie BOUTIN¹

ONCFS, CNERA Avifaune migratrice –
Chizé¹, Nantes², Chanteloup³, Sault⁴.
herve.lormee@oncfs.gouv.fr



Impact de la vague de froid de février 2012 sur les oiseaux terrestres hivernant en France

Plusieurs études ont montré que les conditions météorologiques pendant l'hiver, en particulier l'occurrence de vagues de froid imprévisibles, peuvent avoir un impact sur les traits démographiques des oiseaux vivant en région tempérée, et par la suite sur l'évolution de leur population. Or, si les modèles climatiques actuels prédisent des hivers plus doux en Europe, ils prévoient aussi simultanément une recrudescence de la fréquence des événements météorologiques exceptionnels, dont les vagues de froid. Parallèlement, la structure et la diversité des paysages, et par conséquent la qualité de l'habitat et des ressources alimentaires en hiver, ont profondément évolué au cours de ces dernières décennies (Donald *et al*, 2006). Ces évolutions de l'habitat pourraient également jouer un rôle dans l'ampleur de l'impact des hivers froids sur les tendances des populations d'oiseaux. Dans un tel contexte de changement global, les enquêtes ayant pour but de quantifier la mortalité aviaire pendant des hivers froids présentent un réel intérêt.

La France constitue une zone d'hivernage cruciale pour de nombreuses populations d'oiseaux migrateurs originaires d'Europe du Nord. Bien que des mortalités massives y aient déjà été mentionnées lors de ces

En février 2012, notre pays fut frappé par la vague de froid la plus sévère jamais connue depuis janvier 1987. De nombreux oiseaux se sont trouvés en difficulté, en particulier ceux dont le régime alimentaire repose essentiellement sur des proies animales. Les vanneaux, les bécasses des bois et les grives sont de ceux-là. Toutefois, ces espèces ont eu des réactions de survie différentes et n'ont pas été impactées avec la même ampleur.

événements climatiques (Raevel, 1985 ; Allou *et al*, 1988), aucune description synthétique n'a cependant été publiée sur la gamme d'espèces impactées à l'échelle nationale. Aussi notre objectif est-il de documenter les conséquences de la vague de froid de février 2012 sur les oiseaux terrestres hivernant en France.

La vague de froid de février 2012

Au cours de l'hiver 2012, après un mois de janvier doux et sec, la France a été frappée en février par une vague de froid couvrant presque tout le pays, sauf les régions les plus occidentales. Du 1^{er} au 13 février, les températures ont brusquement chuté de

plus de 10 °C, avec des températures minimales atteignant jusqu'à -20 °C par endroits (*figure 1*). Pendant deux semaines environ, le sol déjà recouvert par la neige dans beaucoup de régions est resté continuellement gelé.

Des informations récoltées dans plus de la moitié des départements

Les données analysées ont été rassemblées au cours d'une enquête organisée *a posteriori* (*encadré*). Au total, 56 départements (58,3 % de tous les départements français) ont transmis des observations ; 21 n'ont pas constaté de mortalité et 19 n'ont pas répondu. Les observations de mortalité ont été réalisées dans au moins

441 communes différentes (*figure 2*). Seule la partie la plus occidentale du pays (Bretagne et Basse-Normandie), une partie de l'Île-de-France et de la Picardie, ainsi que la bordure sud-est ont été préservées. Ces secteurs sans trace de mortalité sont, soit restés en dehors de la portion du territoire national couverte par la vague de froid (ouest de la France, Île-de-France, Picardie), soit constitués de zones de montagnes où l'hiver est classiquement froid et qui sont désertées par les oiseaux à cette période de l'année (Auvergne, Alsace, Lorraine). Les départements où la mortalité a été constatée présentent une large gamme d'habitats : agricoles, forestiers et urbains.

Quarante-deux espèces concernées...

Les cadavres de 1 791 individus appartenant à 42 espèces ont été répertoriés, comprenant à égalité des passereaux et des non-passereaux (respectivement 728 et 1 063 individus, *tableaux 1 et 2*).

Parmi les non-passereaux, les principales familles concernées sont, par ordre décroissant, les Charadriidés (1 espèce, 618 individus), les scolopacidés (2 espèces, 251 individus), les ardéidés (4 espèces, 131 individus), les rallidés (4 espèces, 15 individus) et les burhinidés (1 espèce, 14 individus). Les vanneaux et les bécasses sont apparus beaucoup plus concernés que n'importe quel autre non-passereau et représentent la plus grande part des observations, avec respectivement 618 et 242 données (58,1 % et 22,8 %). Le nombre de vanneaux retrouvés morts est clairement sous-estimé puisque, dans plusieurs départements, les observateurs mentionnent avoir vu « beaucoup »

Figure 1 Illustration cartographique de la vague de froid de février 2012 en Europe : températures minimales le 9 février 2012.

Source: <http://www.weatheronline.co.uk/weather/maps/current?LANG=en&DATE=1328785200&CO NT=euro&LAND=...&KEY=...&SORT=2&INT=24&TYP=tmin&ART=bild&RUBRIK=akt&R=310&CEL=C>

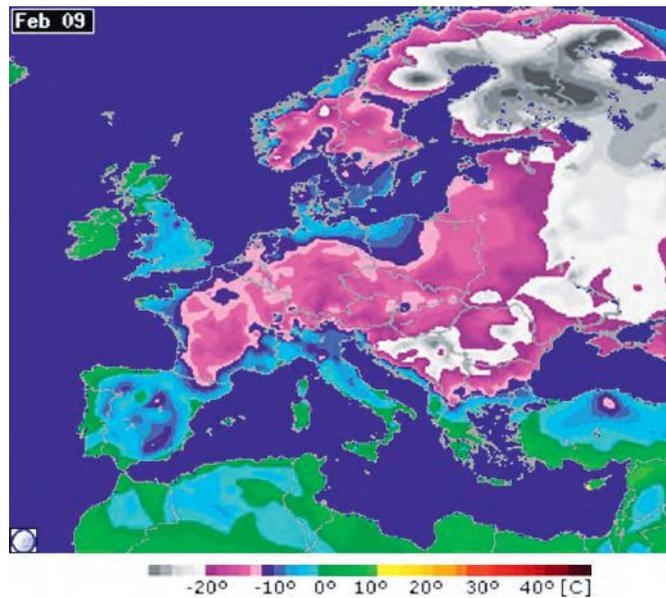
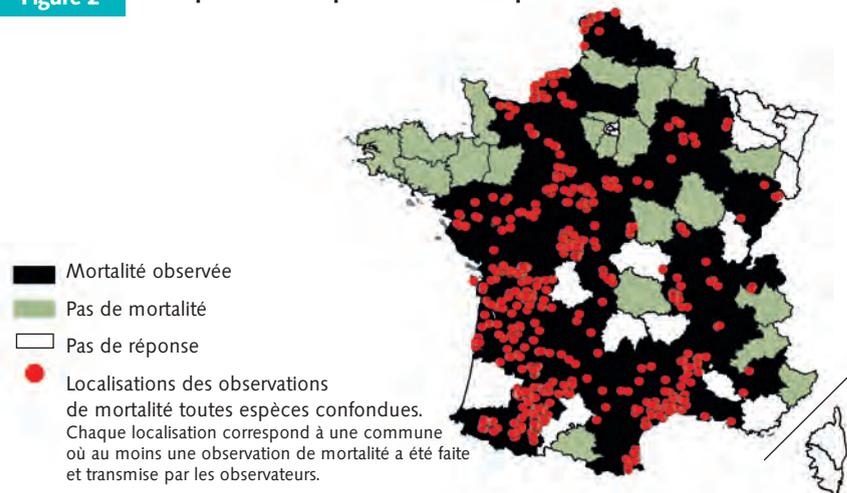


Figure 2 Participation des départements à l'enquête.



Encadré

Les modalités de l'enquête

Dans la mesure où aucun protocole d'enquête visant à quantifier l'impact de vagues de froid sur la mortalité aviaire n'avait été prédéfini, nous avons opté pour une enquête *a posteriori*, consistant à envoyer un questionnaire par courrier électronique (le 16 février 2012) à tous les services départementaux de l'ONCFS (n = 90) et, dans le cas des bécasses, au réseau des techniciens des FDC. Les oiseaux marins, les anatidés (canards, cygnes, oies) et les limicoles (autres que la bécasse et le vanneau) n'ont pas été pris en compte dans l'enquête. Chaque observateur devait indiquer s'il avait trouvé des oiseaux morts ou mourants, préciser l'espèce, la localisation de l'observation et sa date précise ou à défaut la semaine concernée. Quand cela était possible, l'observateur pouvait indiquer le nombre d'individus trouvés et la cause de la mort, en choisissant parmi trois possibilités : famine, prédation, collision avec des véhicules. Les observateurs devaient aussi confirmer, le cas échéant, qu'aucune mortalité n'avait été observée dans

leur département, afin de discriminer les réponses négatives des absences de réponse. Les réponses devaient nous parvenir dans un délai relativement court (avant fin avril), afin d'éviter que les observations tombent dans l'oubli ou deviennent trop imprécises.

De fait, la précision des réponses retournées s'est avérée très variable, allant de la description la plus complète des observations jusqu'à la simple mention de cadavres d'une ou plusieurs espèces, sans plus de détail. L'observation la plus précoce date du 28 janvier, la plus tardive du 9 mars. La semaine et la date d'observation sont connues pour respectivement 88,4 % et 61,2 % des données. Les observateurs n'ont pas réalisé de prospection quotidienne systématique ; aussi les dates relevées correspondent-elles plutôt à la découverte des oiseaux qu'à la date réelle de leur mort. Par conséquent, les dates d'observation sont regroupées par semaines.

de cadavres le long des axes routiers, mais sans estimation chiffrée. Au sein des ardéidés, les hérons garde-bœufs ont été les plus fréquemment observés (66 % des ardéidés).

Chez les passereaux, les turdidés (7 espèces, 683 individus) constituent la plus grande part des données, avec en particulier le merle noir, la grive musicienne et la grive mauvis. Le seul autre groupe significativement représenté est celui des fringillidés (4 espèces, 22 individus), le pinson des arbres étant l'espèce la plus fréquente (81,8 % des fringillidés).

Des oiseaux rapidement en difficulté

Près de 78 % des cadavres ont été trouvés du 6 au 19 février dont 67 % des grives et 89 % des vanneaux. L'impact semble avoir été plus rapide chez les vanneaux que chez les autres espèces puisque 60 % des cadavres ont été découverts entre le 6 et le 12 février. Les ardéidés sont apparus un peu plus tard, avec 70 % des individus découverts la semaine suivante.

Avec l'installation de la vague de froid, les observateurs ont constaté une forte réduction des distances de fuite et un basculement de l'activité nocturne de certaines espèces, comme les bécasses ou les bécassines, vers une activité de recherche alimentaire diurne. Simultanément, des oiseaux à la recherche de surfaces libres de gel ont été observés en train de s'alimenter dans des habitats inhabituels : bords de route, jardins et même dans des granges ouvertes. Puis la mortalité a augmenté rapidement.



Les espèces au comportement alimentaire principalement nocturne, comme la bécasse des bois, cherchaient à se nourrir de jour à découvert.

Au total, 56,5 % des oiseaux ont été trouvés morts ou mourants du fait d'une trop grande détérioration de leur condition corporelle, 23,7 % suite à une collision avec un véhicule, 8,4 % par prédation et 11,4 % pour une raison inconnue. Dans ce dernier cas, il est difficile de savoir si le prédateur a capturé et tué une proie affaiblie où s'il s'est nourri d'une proie morte depuis peu.

Des différences interspécifiques apparaissent : plus de 80 % des ardéidés sont morts suite à la détérioration de leur condition corporelle, tandis que 50 % des vanneaux ont été trouvés morts suite à une collision avec un véhicule. Il est possible qu'une proportion inconnue de ces derniers soit morte suite à l'ingestion indirecte mais excessive de sel répandu sur des routes pour éliminer les plaques de verglas.

Des réactions différentes selon les espèces

Pour les principales espèces concernées, nous avons comparé la distribution spatiale des observations de mortalité avec leur répartition en hivernage mesurée peu de temps auparavant au cours du même hiver, grâce aux observations des réseaux « Oiseaux de passage » et « Bécasse » ONCFS/FNC/FDC L'objectif était d'obtenir une image des déplacements en liaison avec l'arrivée de cette vague de froid.

Le degré de recouvrement spatial entre les données de mortalité et la répartition des effectifs hivernant diffère selon les espèces. Les merles noirs sont présents en hivernage sur tout le territoire et les plus fortes abondances sont observées dans la

Tableau 1 Liste des espèces de non-passereaux trouvés morts au cours de la vague de froid de février 2012 en France, et nombre de départements et communes où les différentes espèces ont été trouvées, ainsi que la contribution (en %) de chaque espèce dans le nombre total d'oiseaux trouvés morts. Les observations sans indication du nombre d'oiseaux trouvés morts ne sont pas incluses.

Espèces	Département (n)	Commune (n)	n	%	
Non-passereaux					
Héron garde-boeuf	<i>Bubulcus ibis</i>	7	28	87	4,9
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	1	1	10	0,6
Grande aigrette	<i>Egretta alba</i>	6	7	8	0,4
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	13	19	26	1,5
Flamand rose	<i>Phoenicopterus roseus</i>	2	2	6	0,3
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	6	8	8	0,4
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	2	2	2	0,1
Faisan commun	<i>Phasianus colchicus</i>	1	1	1	0,1
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	2	2	3	0,2
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	1	1	1	0,1
Talève sultane	<i>Porphyrio porphyrio</i>	1	2	8	0,4
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	2	2	3	0,2
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	1	1	2	0,1
Oedicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	2	8	14	0,8
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	18	120	618	58,1
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	3	4	9	0,5
Bécasse des bois	<i>Scolopax rusticola</i>	40	139	242	22,8
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>	1	1	1	0,1
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	6	8	12	0,7
Martin pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	1	1	1	0,1
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	1	1	1	0,1
Total non-passereaux		21		1 063	

moitié ouest du pays. Il en va de même pour les données de mortalité, distribuées elles aussi sur l'ensemble du territoire (**figures 3a et 3b**). Si les grives musiciennes hivernent principalement dans la partie occidentale du pays (Basse-Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Poitou-Charentes) et le long des côtes méditerranéennes (**figure 3c**), en revanche la plupart des cas de mortalité ont été observés sur la frange occidentale du pays (**figure 3d**), à l'exception de la Bretagne où les oiseaux ont été préservés de la vague de froid.

Les grives mauvis et les vanneaux semblent avoir réagi différemment. Tandis que la zone principale d'hivernage de ces deux espèces recouvre essentiellement le quart nord-ouest de la France, avec une extension vers l'est plus marquée chez le vanneau (**figures 3e et 3g**), la plupart des cas de mortalité rapportés se situent respectivement plus au sud et au sud/sud-ouest jusqu'à la chaîne pyrénéenne (**figures 3f et 3h**), suggérant que les oiseaux se sont d'abord déplacés avec l'arrivée de la vague de froid.

Pour les bécasses enfin, les plus fortes valeurs d'abondance en janvier ont été observées dans la moitié nord du pays et de manière moindre dans le sud-ouest (**figure 3i**). La plupart des observations de mortalité ont été réalisées dans le nord de la France, le long de la Manche, dans le centre-ouest (Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Centre), et de manière un peu

plus dispersée dans le sud-ouest (Aquitaine et Midi-Pyrénées) ainsi que dans la partie occidentale des côtes méditerranéennes (Languedoc-Roussillon, **figure 3j**). Des concentrations locales de cas de mortalité ont aussi été observées plus à l'est.

Une chute de la masse corporelle pour toutes les espèces

Pour cinq espèces (grive musicienne, grive mauvis, merle noir, vanneau huppé et bécasse des bois), nous avons pu

rassembler des données sur la masse corporelle d'oiseaux trouvés mourants ou fraîchement morts. Nous avons également déterminé leur âge (juvéniles/adultes) par examen du plumage et leur sexe par celui des gonades après dissection. Si les données concernant les bécasses sont issues de tout le territoire national, celles relatives aux autres espèces ont été presque toutes collectées dans le seul département des Deux-Sèvres (région Poitou-Charentes). Pour évaluer l'effet de la vague de froid sur la masse corporelle, nous avons comparé

Les oiseaux affaiblis par le froid, comme cette grive mauvis, réduisaient significativement leur distance de fuite.



© F. Conort

Tableau 2 Liste des espèces de passereaux trouvés morts au cours de la vague de froid de février 2012 en France, et nombre de départements et communes où les différentes espèces ont été trouvées, ainsi que la contribution (en %) de chaque espèce dans le nombre total d'oiseaux trouvés morts. Les observations sans indication du nombre d'oiseaux trouvés morts ne sont pas incluses.

Espèces	Département (n)	Commune (n)	n	%
Passereaux				
Alouette deschamps	<i>Alauda arvensis</i>	2	2	0,1
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>	1	1	0,1
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	1	1	0,1
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	1	1	0,1
Bergeronnette sp.		2	3	0,2
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	1	1	0,1
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	1	1	0,1
Rouge-gorge	<i>Erithacus rubecula</i>	11	14	1,6
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	28	65	9,2
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	5	5	1,6
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	16	54	11,5
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	11	31	11,0
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	3	2	0,4
Grive sp.		9	11	2,7
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	2	0,2
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	1	1	0,1
Mésange sp.		1	2	0,1
Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	2	2	0,1
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	1	1	0,1
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	2	2	1
Moineau sp.		1	2	0,1
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	4	5	1,0
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	1	1	0,1
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	2	2	0,1
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	1	1	0,1
Total passereaux		21	728	

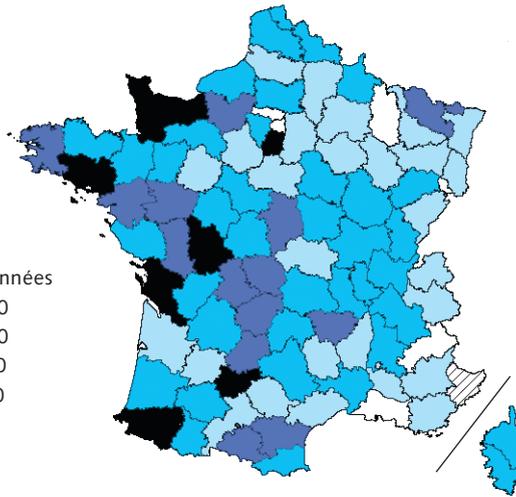
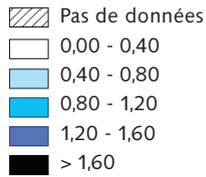
Figure 3 Abondances hivernales en janvier 2012 (cartes a, c, e, g et i) et départements et communes où des cas de mortalité ont été observés (cartes b, d, f, h et j)

Pour toutes les espèces sauf la bécasse, les données d'abondance sont extraites de Roux *et al.*, 2012. Pour la bécasse, les indices d'abondance nocturne (IAN) sont extraits de Gossmann *et al.*, 2012.

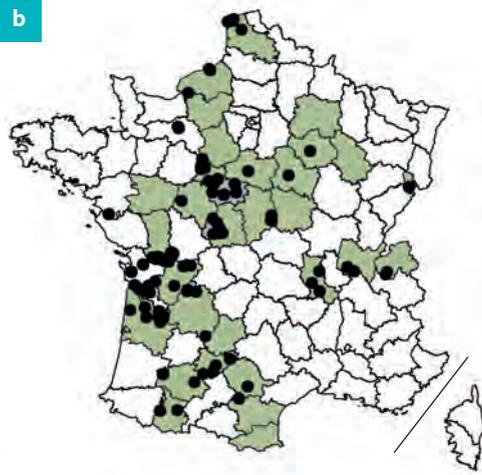
Merle noir

a

Nombre moyen de contacts par point d'observation



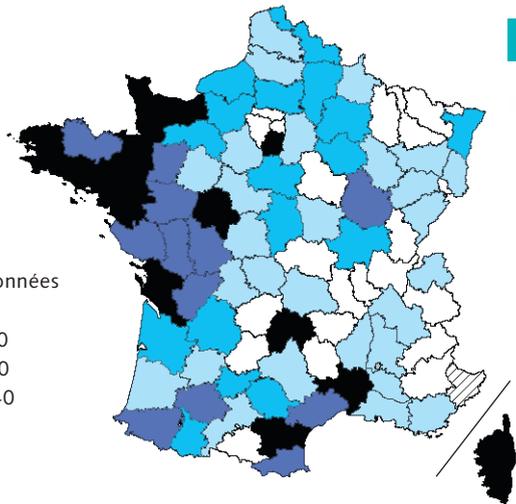
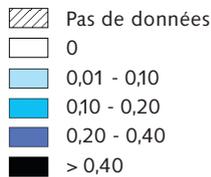
b



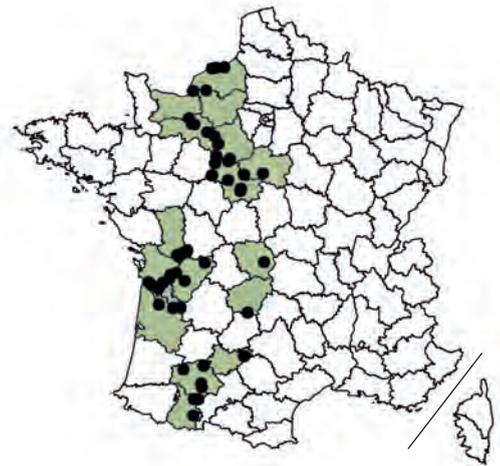
Grive musicienne

c

Nombre moyen de contacts par point d'observation



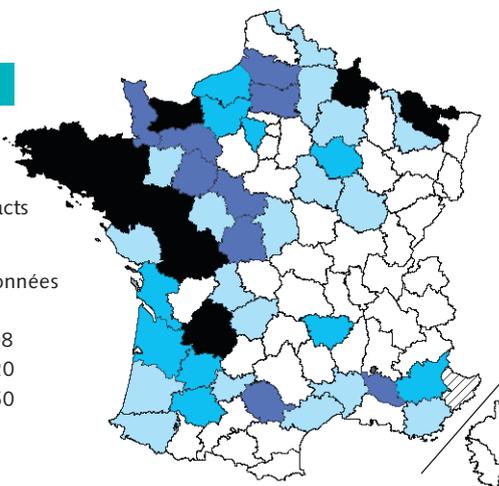
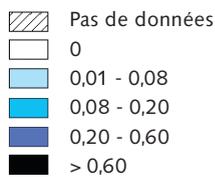
d



Grive mauvis

e

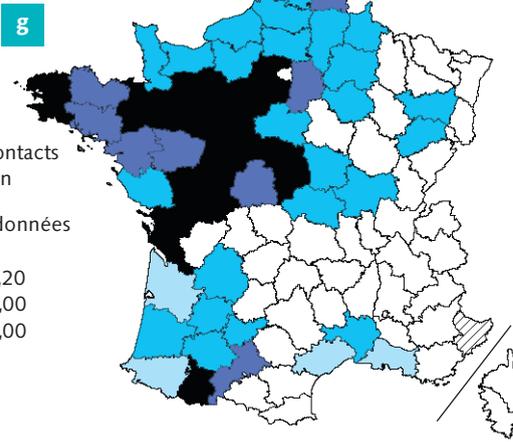
Nombre moyen de contacts par point d'observation



f



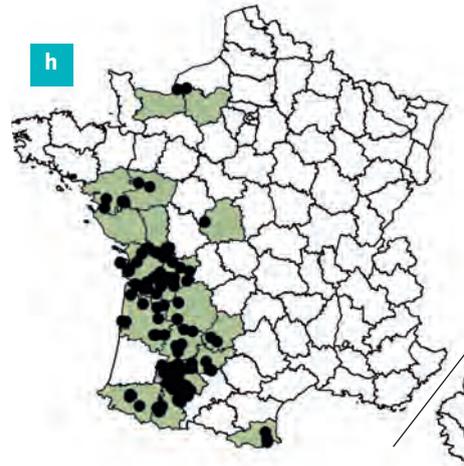
Vanneau huppé



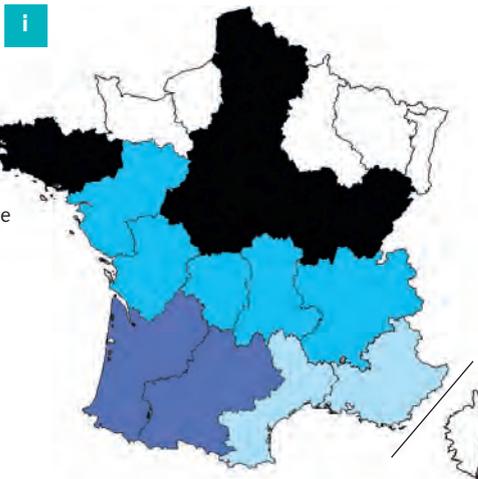
Nombre moyen de contacts par point d'observation



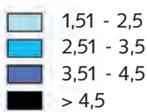
h



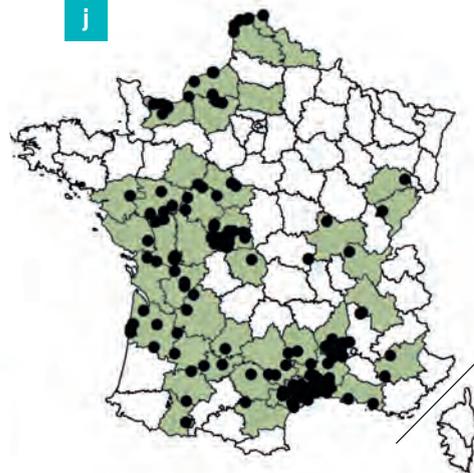
Bécasse des bois



Indice d'abondance nocturne (nombre de bécasses vues/heure/sortie)



j



nos résultats avec d'autres données mesurées en février les années précédentes dans un contexte hivernal normal, sans vague de froid notable. Les masses corporelles de référence pour les bécasses ont été fournies par le réseau « Bécasse » ONCFS/FNC/FDC. Les masses corporelles de référence pour les vanneaux ont été collectées dans l'ouest de la France (données fournies par B. Trolliet & F. Ibanez) et celles des grives et merles dans le sud-est (données fournies par D. Roux).

Les oiseaux morts ou mourants étaient environ un tiers plus légers que leurs congénères pesés en février les années précédentes (tableau 3). La différence de masse corporelle entre un mois de février normal et février 2012 est comprise entre 16,6 % en moyenne pour le merle noir et 42 % en

moyenne pour la bécasse. Pour les grives et le merle, ces différences interannuelles de masse corporelle ne sont pas dues à un âge-ratio différent parmi les échantillons. La masse corporelle moyenne des bécasses trouvées mourantes est identique à celle des bécasses trouvées mortes (180 ± 11 g ; $n = 11$).

Malgré une courte durée, un impact fort

Le premier élément que notre étude met en évidence est l'impact significatif de la vague de froid de février 2012 sur la mortalité aviaire, en dépit de sa courte durée. Cet impact peut être évalué en le mettant en perspective avec les résultats issus d'une étude similaire, conduite en

Grande-Bretagne au cours de la vague de froid exceptionnelle de l'hiver 1962-1963. Cette vague de froid dura trois mois, de décembre 1962 à février 1963 (Dobinson & Richards, 1964). Dans cette étude, des données de mortalité ont été recensées pour 122 espèces. Si on considère la même gamme d'espèces (à l'exclusion des oiseaux marins, des limicoles côtiers et des anatidés), on obtient un total de 74 espèces recensées. Alors que la vague de froid de février 2012 a duré à peine quinze jours, notre étude recense 42 espèces impactées, c'est-à-dire plus de la moitié du nombre d'espèces mentionnées en 1962-1963.

Le deuxième élément est que les espèces n'ont pas toutes été impactées avec la même ampleur par cette vague de froid. En effet, la part relative de chacune dans la

Tableau 3 Masse corporelle moyenne (\pm erreur standard) des oiseaux trouvés morts en février 2012 comparée à celle mesurée sur des oiseaux vivants pesés en février les années précédentes. Lorsque cela était possible, nous avons testé simultanément l'effet de l'âge et de la période sur la différence de masse corporelle à l'aide d'une ANOVA (avec âge, période et leurs interactions comme facteurs).

Espèces	Masse (g) en février			P	Période		Âge	Âge période
	2012	Années précédentes	Différence (%)		F	df		
Bécasse des bois	187 \pm 6 (52)	324 \pm 0,5 (2 473)	42%	<0,001	1440	1	-	-
Vanneau huppé	133 \pm 5 (21)	207 \pm 2 (109)	35,7	< 0,001	177	1	-	-
Grive musicienne	43,8 \pm 0,8 (22)	69,3 \pm 0,6 (61)	36,8	<0,0001	219,7	1	0,71	0,73
Grive mauvis	38,5 \pm 0,6 (40)	61,2 \pm 0,2 (399)	37,1	<0,0001	1 077	1	0,33	0,31
Merle noir	77,7 \pm 8,8 (13)	93,2 \pm 1,2 (32)	16,6	<0,0001	74,52	1	0,74	0,16



© J.-M. Boutin/ONCFS

Un des nombreux vanneaux huppés trouvés morts en bordure de route en février 2012.

mortalité globale relevée en 2012 montre quelques différences avec les résultats de l'étude anglaise de 1962-1963 précitée. Au cours de cette dernière, les pigeons ramiers et les étourneaux sansonnets représentaient respectivement 31,3 % et 11,1 % de l'effectif total d'oiseaux morts comptabilisés, tandis qu'ils sont restés très anecdotiques en février 2012. Une telle divergence ne résulte probablement pas de différences dans l'abondance et la distribution hivernale de ces espèces puisqu'elles hivernent communément dans les deux pays. Elle pourrait plutôt traduire des différences de durée et/ou de disponibilité alimentaire entre ces deux vagues de froid. Au début des années 1960, les parcelles semées en céréales d'été restaient très majoritaires. À partir des années 1970, on a assisté au développement rapide des céréales d'hiver et du colza. Avant ce changement dans les pratiques culturales, les pigeons ramiers comme de nombreuses autres espèces granivores inféodées aux paysages agricoles ne disposaient pas de ressources alimentaires hivernales aussi importantes et étaient, de fait, potentiellement plus vulnérables aux éventuelles vagues de froid (Inglis *et al.*, 1990).

Les vanneaux huppés très fortement impactés

La proportion de vanneaux trouvés morts dans l'échantillon total varie aussi fortement entre les deux études (74 % en 1962-1963 contre 34,5 % en 2012). Notre propre évaluation est très probablement une sous-estimation de la proportion réelle de vanneaux dans le nombre total d'oiseaux morts. En effet, Girard (2012), qui a réalisé un suivi plus précis sur certains tronçons

rouliers et autoroutiers du sud des Pays de la Loire, a comptabilisé 485 cadavres de vanneaux sur seulement 838 kilomètres de distance cumulée, sur une période de quatorze jours. Là encore, il est peu probable que la plus faible proportion de vanneaux en 1962-1963 s'explique par une différence d'abondance en hiver, puisqu'à cette époque le vanneau était encore considéré au Royaume-Uni comme un nicheur et un hivernant commun (O'Brien & Smith, 1992 ; Wilson *et al.*, 2001).

L'hypothèse d'une plus faible pression de prospection en 1962-1963 paraît également peu vraisemblable, car le nombre d'observateurs ayant participé à cette étude était bien supérieur que lors de la nôtre. En outre, leurs compétences ne paraissent pas à remettre en cause non plus. Enfin, les bécasses et les grives mauvis sont comparativement plus présentes dans notre étude qu'en 1962-1963. Cependant, les populations de ces espèces hivernant en France et en Grande-Bretagne comprennent une part importante de migrants originaires du nord et de l'est de l'Europe, dont l'effectif est variable d'une année sur l'autre (Wernham *et al.*, 2002).

Peu d'espèces granivores

En revanche, les deux études convergent sur un point : la faible occurrence des espèces granivores dans les données de mortalité. Il est possible qu'en raison de leur petite taille, un certain nombre de passereaux n'aient pas été détectés par les observateurs. Ce qui aboutirait à sous-estimer à la fois le nombre d'individus morts et la gamme d'espèces concernées. Plusieurs points laissent cependant penser que ce

biais potentiel reste limité. Ainsi, le nombre de cadavres de rouge-gorge, passereau de petite taille et consommateur de proies animales, mentionné dans l'enquête, n'est pas anecdotique. D'autre part, au cours de la vague de froid, beaucoup de passereaux ont été observés en train de s'alimenter dans les parties de jardin libres de gel ou le long des routes, où ils pouvaient être détectés facilement en cas de mortalité, ces secteurs restant accessibles aux observateurs. Cette vague de froid ne semble pas avoir affecté significativement ces granivores car ils pouvaient probablement toujours accéder à la nourriture encore présente dans les arbres ou tombée au sol, en l'absence de couverture neigeuse (Shrubb, 2003 ; Robinson *et al.*, 2007). A contrario, les espèces dont le régime alimentaire repose strictement (comme les bécasses et les vanneaux) ou partiellement (comme les turdidés) sur les invertébrés ont été fortement impactées.

Les ardéidés, et en particulier les hérons garde-bœufs, représentent le seul autre groupe pour lequel nous avons enregistré un nombre important d'observations. Contrairement aux autres ardéidés, les hérons garde-bœufs se nourrissent plus souvent sur la terre ferme et consomment beaucoup moins de proies aquatiques. Ils sont également connus pour être particulièrement vulnérables aux vagues de froid (Hafner *et al.*, 1999).

Les vagues de froid tardives sont sans doute plus meurtrières

L'arrivée tardive de la vague de froid de l'hiver 2011-2012 pourrait expliquer à la fois la mortalité importante observée au cours de cet épisode, malgré sa courte durée, et la proportion plus élevée qu'en 1962-1963 de vanneaux et bécasses parmi les cadavres récoltés. De nombreuses espèces hivernant dans les hautes latitudes accumulent des réserves lipidiques qui leur permettent de faire face aux basses températures et à la rareté de la nourriture (Mac Namara & Houston, 1990). Avec l'avancée de l'hiver, les stocks alimentaires diminuent et les réserves corporelles s'amenuisent, ce qui rend les oiseaux potentiellement plus vulnérables aux aléas climatiques. Un individu aura donc plus de facilité à surmonter une vague de froid si elle survient au moment où ses réserves corporelles sont maximales, que plus tard dans le cycle lorsque celles-ci seront déjà sensiblement dégradées (Spencer, 1982 ; Boos *et al.*, 2005). À ce stade, ils peuvent ne plus disposer des réserves corporelles suffisantes pour s'engager dans un mouvement de fuite, ou tout simplement pour supporter les coûts énergétiques liés à l'activité accrue de thermorégulation consécutive à la chute des températures. Chez certaines espèces comme

l'huîtrier-pie, il a été démontré que la vulnérabilité aux conditions défavorables pendant l'hiver dépend du niveau de disponibilité alimentaire précédant la survenue de ces épisodes climatiques (Camphuysen *et al.*, 1996). Avant l'arrivée de la vague de froid de février 2012, l'hiver était plutôt doux et sec. Cette sécheresse relative pourrait avoir induit une diminution de la disponibilité en invertébrés pour les vanneaux et les bécasses. Ce mécanisme ne s'applique sans doute pas aux grives, car celles-ci ne stockent pas de grandes quantités de réserves corporelles au cours de l'hiver. Par conséquent, le maintien de leur condition physique serait plutôt conditionné à l'accès régulier aux ressources alimentaires.

Fuir ou non...

Pour tous les grands turdidés, les données de mortalité rapportées recouvrent partiellement les principales zones d'abondance hivernale mises en évidence en janvier 2012. Ne disposant pas de données d'abondance après la vague de froid, nous ne savons pas si ces populations sont restées en place, ou si, au contraire, les oiseaux se sont massivement déplacés – ceux trouvés morts sur place constituant alors le contingent des individus à la condition corporelle trop faible pour entreprendre un tel déplacement.

En revanche, les données sur la mortalité des vanneaux et bécasses sont nettement décalées par rapport aux principales zones d'hivernage observées en janvier, confortant la vraisemblance d'un déplacement massif des oiseaux vers le sud et le sud-ouest lorsque la vague de froid a démarré. Ceux-ci ont essayé d'atteindre des contrées plus méridionales a priori plus clémentes, mais ont finalement été piégés par l'extension de la vague de froid vers le sud et l'ouest – à l'exception de la Bretagne.

Dans le cas de la bécasse, le comportement de fuite décrit ci-dessus s'observe clairement à partir des indices d'abondance relevés dans les deux premières décades de février (Gossmann *et al.*, 2012). Ce résultat confirme l'étude de Péron *et al.* (2011), selon laquelle la décision d'adopter un tel comportement est soumise à un mécanisme de seuil qui s'appuie sur les températures hivernales (voir aussi Gossmann & Ferrand, 1998). Ce seuil a très probablement été atteint en février 2012, et les oiseaux trouvés morts dans les régions les plus nordiques et les plus continentales du pays n'avaient vraisemblablement plus les capacités énergétiques pour fuir la vague de froid.

Atténuer les sources de stress pour aider les oiseaux à survivre au froid

Le poids des oiseaux trouvés fraîchement morts en février 2012 est en moyenne 30 % plus faible que celui de spécimens pesés à la même époque lors d'un hiver normal. Ceci suggère qu'avec une diminution d'un tiers de leur masse corporelle, ces espèces terrestres atteignent une cachexie létale, et que le seuil au-delà duquel la récupération n'est plus possible correspond à un taux d'amaigrissement probablement moindre. Des résultats similaires ont été obtenus à partir d'une étude locale, réalisée dans le sud-ouest de la France (Gironde) sur des oiseaux trouvés morts au cours de la vague de froid de janvier 1987 : les grives mauvis et musciennes, ainsi que les bécasses, étaient en moyenne plus légères que la normale, respectivement de 33 %, 40 % et 40 % (Allou *et al.*, 1988).

Près de la moitié des cadavres d'oiseaux a été trouvée au cours de la première semaine de la vague de froid, suggérant que la perte de poids et la mort sont survenues rapidement après la chute des températures. Boos *et al.* (2005) ont évalué la durée maximale de jeûne possible pour des bécasses privées de nourriture à 7 jours (± 1). En termes de gestion, cela implique que les décisions doivent être prises rapidement après la détection d'une forte diminution de la masse corporelle des oiseaux, et en tout état de cause avant que le seuil des 30 % de perte de poids ne soit atteint.

Dans un tel contexte, la seule action de gestion envisageable est d'atténuer au maximum toutes les sources possibles de

stress, afin de réduire les dépenses énergétiques et d'augmenter le temps consacré à la recherche de nourriture. Dans le cas des espèces gibiers, cela implique la fermeture temporaire de la chasse. En France, un dispositif réglementaire piloté par l'ONCFS sous l'égide du ministère en charge de l'Écologie est déclenché en cas de gel prolongé. Il s'appuie sur des réseaux d'observateurs et émet des recommandations de gestion « en temps réel ».

Quel impact sur les effectifs des populations touchées ?

De précédentes études ont montré un effet négatif des hivers froids sur les taux de survie juvénile et adulte des grives musciennes (Thomson *et al.*, 1997). On pouvait donc s'attendre à ce que les effectifs nicheurs de cette espèce, et de l'ensemble des espèces concernées, soient impactés. Le « monitoring » des populations nicheuses de grives musciennes et de merles noirs en France, réalisé par l'ONCFS, n'a cependant pas mis en évidence de diminution anormale de l'indice d'abondance entre 2011 et 2012 (Roux *et al.*, 2012). Ceci suggère un impact faible voire nul de la vague de froid de février 2012 sur les effectifs nicheurs français. Cette question se pose aussi pour les populations migratrices qui hivernent en France mais se reproduisent dans l'est ou le nord-est de l'Europe, jusqu'en Russie. Aux Pays-Bas, les effectifs nicheurs de vanneaux huppés se sont avérés être nettement plus faibles au printemps 2012, avec une possible diminution de 25 % du nombre de couples reproducteurs (G. Gerritsen, com. pers). En Russie occidentale, le nombre de bécasses comptabilisées en période de croule en

Près de la moitié des cadavres d'oiseaux a été trouvée durant la première semaine de la vague de froid, suggérant une perte de poids et une mort rapides.



2012 est apparu comme le plus faible de ces quatorze dernières années (Fokin, 2012). Enfin, les données obtenues à partir d'un suivi de la reproduction des populations de grands turdides dans la région de Saint-Pétersbourg (nord-ouest de la Russie) indiquent que les densités de mâles chanteurs de grives mauvis, grives musiciennes et merle noirs estimées en 2012 ont été les plus basses des trois dernières années (Golovan, 2012).

La sévérité de ces vagues de froid peut également avoir des conséquences indirectes sur le succès de reproduction de la saison suivante. Ceci semble être le cas dans l'ouest de la Russie, où deux espèces sur trois (merle noir et grive musicienne) ont affiché en 2012 leur plus faible succès reproducteur depuis 2006 (Golovan, 2012). De même, le succès des premières pontes de vanneaux au printemps 2012 en Hollande a été particulièrement faible (G. Gerritsen, com. pers.).

Il semble donc bien que l'impact de la vague de froid de février 2012 a été tout sauf négligeable pour les espèces dont le régime alimentaire est fondé sur les invertébrés. Face à la forte probabilité d'une augmentation des incidents climatiques dont les vagues de froid, en raison des changements climatiques globaux, il nous paraît nécessaire de promouvoir des études standardisées visant à évaluer l'ampleur de la mortalité lorsque de tels événements surviennent, en tenant compte de l'effort de recherche des observateurs (surface prospectée et/ou temps total consacré à la prospection). Idéalement, ces études devraient également inclure une estimation de la probabilité de détection des cadavres par les observateurs, si possible en distinguant de manière simple les oiseaux selon leur taille. Ceci est particulièrement important en France pour les oiseaux terrestres gibiers, mais également dans les autres pays européens abritant des zones d'hivernage d'importance.

Remerciements

Les auteurs remercient chaleureusement tous les observateurs qui ont participé à cette étude, et toutes les directions interrégionales de l'ONCFS pour avoir coordonné la collecte des données. Nous remercions plus particulièrement Claudine Bastat et Damien Coreau (réseau Bécasse ONCFS/FNC/FDC) pour la collecte et la transmission des données de mortalité et de masse corporelle des bécasses. Merci aussi à Jacky Noël et les chasseurs d'Anglade pour leur participation à la collecte des données sur la masse corporelle des vanneaux, ainsi qu'à Franck Ibanez et Olivier Girard (ONCFS) pour la saisie de ces données. ■

Bibliographie

- Allou, J., Chusseau, J.-P., Hameaux, S., Mallie, T. & Veiga, J. 1988. Une étude de l'impact local de la vague de froid de janvier 1987 sur quelques espèces de l'avifaune migratrice terrestre (*Turdus iliacus*, *Turdus philomelos*, *Scolopax rusticicola*) en un point de la presqu'île du Cap-Ferret (Gironde). *Bulletin Mensuel ONC* n° 122 : 13-16.
- Boos, M., Boidot, J.-P. & Robin, J.-P. 2005. Body condition in the Eurasian Woodcock wintering in the West of France: practical study for wildlife management during cold spells. *Wildlife Biology in Practice*, June 2005, 1(1) : 15-23.
- Camphuysen, K. (C.J.), Ens, B.J., Heg, D., Hulscher, J., Van der Meer, J. & Smit, C.J. 1996. Oystercatcher *Haematopus ostralegus* winter mortality in the Netherlands: the effect of severe weather and food supply. *Ardea* 84a, 469-492.
- Dobinson, H. M. & Richards, A.J. 1964. The effects of the severe winter of 1962/63 on birds in Britain. *British birds* 57(10): 58-61.
- Donald, P.F., Sanderson, F.J., Burfield, I.J. & van Bommel, F.P.J. 2006. Further evidence of continent-wide impacts of agricultural intensification on European farmland birds, 1990-2000. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116: 189-196.
- Fokin S., Blokhin Y., Zverev P., Romanov Y. & Kozlova M. 2012. European Russia roding census and Woodcock ringing report. *WI/IUCN WSSG Newsletter* 38: 29-31.
- Girard, O. 2012. Vague de froid de février 2012 : hécatombe d'oiseaux sur les routes dans l'ouest de la France. *Alda* 80(2) : 125-132.
- Golovan, V. 2012. Report on thrushes nesting observation in Leningrad region in 2012. *Scientific report*. 21 p.
- Gossmann, F. & Ferrand, Y. 1998. Impact of the 1996/1997 cold spell on Woodcock in France based on ring recoveries. In: Kalchreuter, H. (ed.), *Proceedings of the fifth European Woodcock and snipe workshop. Wetland International Global series* n° 4 : 37-39.
- Gossmann, F., Ferrand, Y., Bastat, C. & Coreau, D. 2012. Flash info n° 5 du Réseau Bécasse, Saison 2011-2012 : 1^{er} octobre - 20 février.
- Hafner, H., Kayser, Y., Marion, L. & M. Caupennen M. 1999. Héron garde-bœufs, *Bubulcus ibis*. In : Rocamora, G. & Yeatman-Berthelot, D. *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherches de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation.* SOF/LPO.
- Inglis, I.R., Isaacson, A. J., Thearle, R. J. P. & N. J., Westwood, N.J. 1990. The effects of changing agricultural practice upon Woodpigeon *Columba palumbus* numbers. *Ibis* 132: 262-272.
- Mac Namara, J. M. & Houston, A.I. 1990. The value of fat reserves and the trade-off between starvation and predation. *Acta Biotheretica* 38: 37-61.
- O'Brien, M. & Smith, K.W. 1992. Changes in the status of waders breeding on wet lowland grasslands in England and Wales between 1982 and 1989. *Bird Study* 39: 165-176.
- Péron, G., Ferrand, Y., Gossmann, F., Bastat, C., Guénézan, M., & Gimenez, O. 2011. Escape migration decisions in Eurasian Woodcocks: insights from survival analyses using large-scale recovery data. *Behavioral and Ecological Sociobiology* 65: 1949-1955.
- Raewel, P. 1985. La mortalité des oiseaux dans le secteur du Cap Gris Nez à la suite de la vague de froid de janvier 1985. *Le Héron* 3 : 44-48.
- Robinson, R.A., Baillie, S. R., & Crick, H.Q.P. 2007. Weather-dependant survival: implications of climate change for passerine population processes. *Ibis* 149: 357-364.
- Roux, D., Eraud, C., Lormée, H., Landry, P., Dej, F. & Boutin, J.M. 2012. Suivi des populations nicheuses (1996-2012) et hivernantes (2000-2012). Réseau national d'observation ONCFS-FNC-FDC « Oiseaux de passage ». Rapport Interne. 24 p.
- Shrubbs, M. 2003. *Birds, Scythes and Combines*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Spencer, R. 1982. Birds in winter - an outline. *Bird Study* 29(3): 169-182.
- Thomson, D. L., Baillie, S.R. & Peach, W.J. 1997. The demography and age specific survival of Song Thrushes during periods of population stability and decline. *Journal of Animal Ecology* 66: 414-424.
- Wernham, C.V., Toms, M.P., Marchant, J.H., Clark, J.A., Siriwardena, G.M. & Baillie, S.R. (eds). 2002. *The Migration Atlas: movements of the birds of Britain and Ireland*. T. & A.D. Poyser, London.
- Wilson, A. W., Vickery, J. A. & Browne, S.J. 2001. Numbers and distribution of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* breeding in England and Wales in 1998. *Bird Study* 48: 2-17.