



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ

Ministère de l'Écologie,
du Développement Durable
et de l'Énergie



L'Avifaune française et le changement climatique : espèces indicatrices

Décembre 2013

LPO France

SEPN



Préserver

Protéger

Eduquer



**L'Avifaune française
et le changement climatique :
espèces indicatrices**

Décembre 2013

LPO France

SEPN

Rédaction :

Philippe J. DUBOIS

Collaboration :

Bernard DECEUNINCK

Photographies :

Michel CAUPENNE

Cigognes blanches

Nidal ISSA

Tarier des prés

Busard des roseaux femelle

Hirondelle rustique

Pouillot siffleur

S O M M A I R E

CONTEXTE	p 2
Considération sur les deux dernières années	p 4
ESPECES BIO-INDICATRICES	p 5
Oie cendrée	p 5
Guilde des canards marins	p 7
Macreuse noire	p 9
Cigogne blanche	p 11
Bondrée apivore	p 13
Busard des roseaux	p 15
Hirondelle rustique	p 17
Bergeronnette grise	p 19
Guilde des oiseaux à affinités septentrionales	p 21
CONCLUSION	p 24
BIBLIOGRAPHIE	p 25

L'Avifaune française et le changement climatique : espèces indicatrices

CONTEXTE

A la suite d'une expertise commanditée par l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) en 2007, la LPO a rendu un rapport (Dubois 2008) qui développait les points suivants :

- Évaluation des travaux européens traitant de l'impact des changements climatiques sur l'avifaune, tant nicheuse qu'hivernante et migratrice.
- Essai d'analyse prospective sur la composition de l'avifaune française à l'horizon 2100, à la lumière de différents travaux publiés en Europe et de modèles prédictifs. Quelles espèces pourraient être impactées, positivement ou négativement (ou les deux) par les changements climatiques ?
- Choix d'un premier ensemble d'espèces d'oiseaux dont les niveaux des populations sont indicatrices des effets du changement climatique.

Il découle de ce dernier point une proposition de suivi permanent d'espèces pour lesquelles on dispose déjà d'un jeu de données sur un pas de temps suffisamment long qui puisse permettre de déceler un effet du changement climatique sur les populations françaises.

Avant 2007, aucune étude particulière n'a été entreprise en France dans cette optique s'appuyant sur une série temporelle assez longue. Dès lors, le nombre d'espèces candidates à un tel suivi s'en est trouvé forcément limité. Dans la plupart des cas, il s'agit d'espèces hivernantes ou migratrices, pour lesquelles on dispose de recensements suffisamment précis à l'échelle nationale et sur un pas de temps suffisamment long pour pouvoir établir une analyse de tendance robuste.

Pour les espèces rares et localisées, des indicateurs annuels sont disponibles. Ils proviennent du programme du suivi des « oiseaux nicheurs rares et menacés » coordonné par la LPO depuis une quinzaine d'années (voir, par ex. Quintenne *et al.* 2013, *Ornithos* 20 : à paraître) Cependant, l'extrême rareté de la plupart de ces espèces, et le lien évident avec la gestion des sites de nidification en font de moins bons indicateurs des changements climatiques. Enfin, leur rareté même sur le territoire national peut être totalement indépendante du réchauffement climatique.

Pour les espèces nicheuses abondantes, seules les données du programme du suivi temporel des oiseaux nicheurs (STOC, du Muséum national d'histoire naturelle), sont susceptibles d'apporter les informations recherchées. Plus que

l'analyse spécifique, l'analyse des guildes d'espèces, notamment par habitat ou écologie similaires, est particulièrement riche d'enseignement, apportant d'avantages d'informations sur l'impact des changements climatiques au niveau de la biologie des oiseaux.

En 2009, trois nouvelles espèces (deux rapaces : bondrée apivore et busard des roseaux et un passereau : hirondelle rustique) ont été rajoutées aux 5 indicateurs-espèces déjà existants. Puis en 2012, il a été ajouté une nouvelle espèce – la Bergeronnette grise *Motacilla alba* – passereau dont la majorité des populations d'Europe moyenne est considérée comme migratrice « partielle » (les populations scandinaves hivernent davantage en Afrique du Nord-Ouest, voire en Afrique de l'Ouest ; les populations d'Europe de l'Ouest sont sédentaires ou migrent sur les bords septentrionaux de la Méditerranée). Il est donc intéressant d'ajouter ce type de migrateur à notre « panel » d'espèces, puisqu'il est désormais connu qu'un nombre important de migrateurs partiels ont étendu leur période de séjour sur leurs sites de reproduction. Ils reviennent plus tôt au printemps et, pour certains, repartent plus tard à l'automne (Filippi-Codaccioni 2010, Jaffré *et al.*, à paraître) Nous avons donc à présent un jeu de 9 indicateurs-espèces concernant les oiseaux à l'écologie contrastée, permettant une évaluation plus complète de l'impact du changement climatique sur les populations à l'écologie différente.

Il s'agit donc de :

- **L'Oie cendrée** – recensement national de la mi-janvier – annuel – couverture nationale – depuis 1968 (source : LPO/ Wetlands International).
- **La guildes des canards marins** (fuligule milouinan, macreuse brune, eider à duvet et garrot à œil d'or) - recensement national de la mi-janvier – depuis 1967 (source : LPO/ Wetlands International).
- **La Macreuse noire** – migration d'automne - comptage local (cap Gris-Nez) – annuel depuis 2005, mais données acquises depuis 1965 (source : station ornithologique du cap Gris-Nez).
- **La Cigogne blanche** – recensement hivernal – annuel - couverture nationale – depuis 1980 (source : Groupe France cigogne blanche/LPO).
- **La Bondrée apivore** – migration d'automne – annuel, comptage local (col d'Organbidexka, Pyrénées-Atlantiques) – depuis 1981 (source : OCL – site Migration).
- **Le Busard des roseaux** – migration d'automne – annuel, comptage local (col d'Organbidexka, Pyrénées-Atlantiques) – depuis 1981 (source : OCL – site Migration).
- **L'Hirondelle rustique** – migration de printemps et d'automne – annuel, comptages locaux : printemps, pointe de Grave, Gironde, depuis 1987 (source : LPO Aquitaine). Automne, Les Conches, Cézeyriat, Ain, depuis 1987 (source : Pierre Crouzier et CORA-Ain).

- **La Bergeronnette grise** – migration de printemps– annuel, comptages locaux : printemps, pointe de Grave, Gironde, depuis 1987 (source : LPO Aquitaine).
- **La Guilde des oiseaux à affinités septentrionales** – nicheurs (printemps) – suivi temporel sur des points-échantillons – annuel – couverture nationale – depuis 1989 (source : CRBPO/Muséum national d'histoire naturelle).

Comme pour les rapports précédents, nous avons incrémenté les résultats obtenus précédemment d'une année (=2012) et dans certains cas de deux (=2013) selon la disponibilité des données les plus récentes. Nous disposons donc un total de 9 indicateurs totalisant 11 espèces et une guilde, celle des passereaux (15 espèces).

Rappelons que les observations proviennent des réseaux ornithologiques nationaux, par le biais des actions coordonnées par la LPO (Wetlands International, Groupe cigogne blanche), par le contact direct des associations ornithologiques locales ou régionales et enfin en sollicitant le CRBPO pour ce qui est de l'indicateur d'oiseaux à affinités septentrionales dans le cadre du programme STOC. Nous remercions également ici vivement la LPO Aquitaine, OCL, la Station ornithologique du cap Gris-Nez et la LPO Ain (anciennement CORA Ain) pour l'autorisation d'utilisation de leurs données pour l'établissement des nouveaux indicateurs.

Considération sur les deux dernières années

Concernant les deux dernières années (2012 et 2013), il faut rappeler qu'elles ont connu des hivers plus rigoureux qu'à l'accoutumée, avec des températures souvent basses et des chutes de neige parfois importantes. Ceci a eu visiblement une incidence sur certaines espèces, notamment les hivernants, singulièrement celles qui avaient l'habitude d'hiverner autrefois plus au sud et qui, depuis quelques décennies, ont vu leurs effectifs hivernants croître dans notre pays. C'est le cas de l'oie cendrée et de la cigogne blanche. De tels hivers ont probablement pour conséquence de faire bouger les oiseaux qui se déplacent alors plus au sud pour fuir les frimas, ce qui modifie leurs effectifs (diminution).

Ceci nous amène à rappeler que le « bruit de fond » provoqué par les variations interannuelles d'effectifs, joue un rôle important dans la compréhension de la dynamique au long cours d'une espèce et doit être mis en perspective avec cette dernière. En clair, il est essentiel d'analyser les tendances sur le long terme pour donner une idée précise de l'influence du changement climatique sur les espèces.

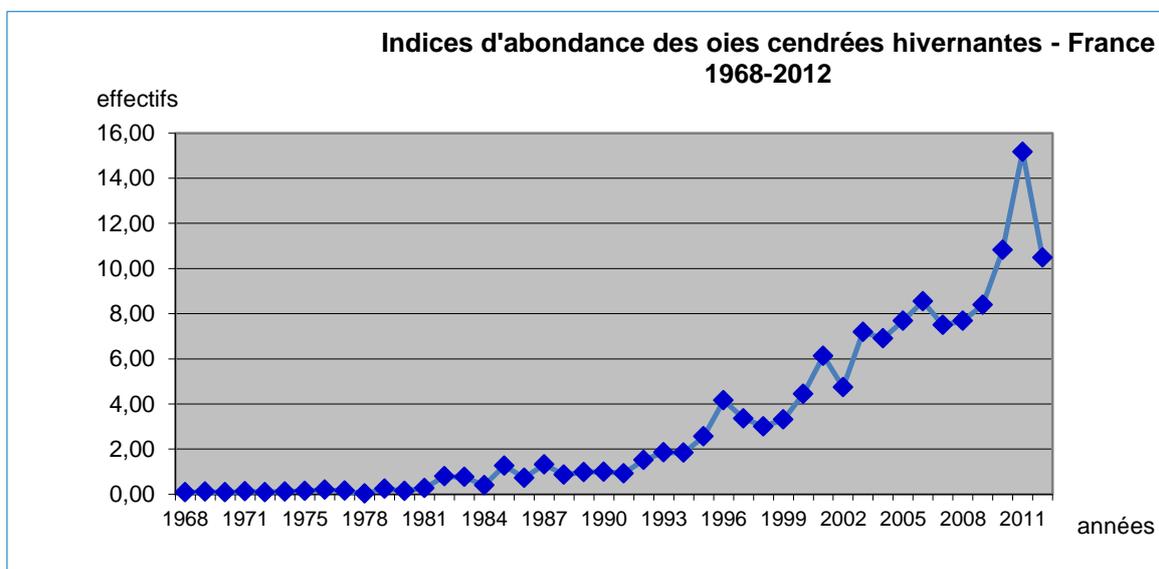
ESPECES BIO-INDICATRICES

Oie cendrée

Rappel : cette espèce n'était, dans la première moitié du 20^{ème} siècle, qu'une simple migratrice, traversant notre pays deux fois par an pour aller hiverner en Espagne, notamment.

Des tentatives d'introduction de nicheurs ont eu lieu à partir des années 1970 et surtout 1980, puis l'espèce s'est établie spontanément au début des années 1990. Dans les années 1960, mais de façon discrète, l'espèce a commencé à hiverner en France, à raison d'effectifs très réduits et sur un ou deux sites seulement. Ce phénomène d'hivernage s'est accru singulièrement à partir des années 1980 (graphiques 1 et 2). Dans le même temps, les effectifs hivernants ont diminué en Espagne (notamment Nilsson 2006), une partie des oiseaux ne franchissant plus les Pyrénées.

Graphique n° 1



(source : Réseau Wetlands International - LPO)

Le graphique n° 1 montre une croissance importante des effectifs hivernants d'oie cendrée en France, surtout entre 1991 et 2003. Un léger tassement s'observe dans la période 2007-2009. Cependant, à partir de 2010, on note une nouvelle augmentation, avec un nouveau record en janvier 2011 (28 342 oiseaux). Cette dernière augmentation pouvait être liée à une arrivée d'oiseaux suite à la vague de froid, et qui hivernaient un peu plus au nord (Benelux notamment). Cependant la baisse constatée en janvier 2012 est sans doute liée à une nouvelle vague de froid, plus importante et qui a touché cette fois-ci directement la France. Elle a pu ainsi provoquer des mouvements de fuite vers le sud de l'Europe.

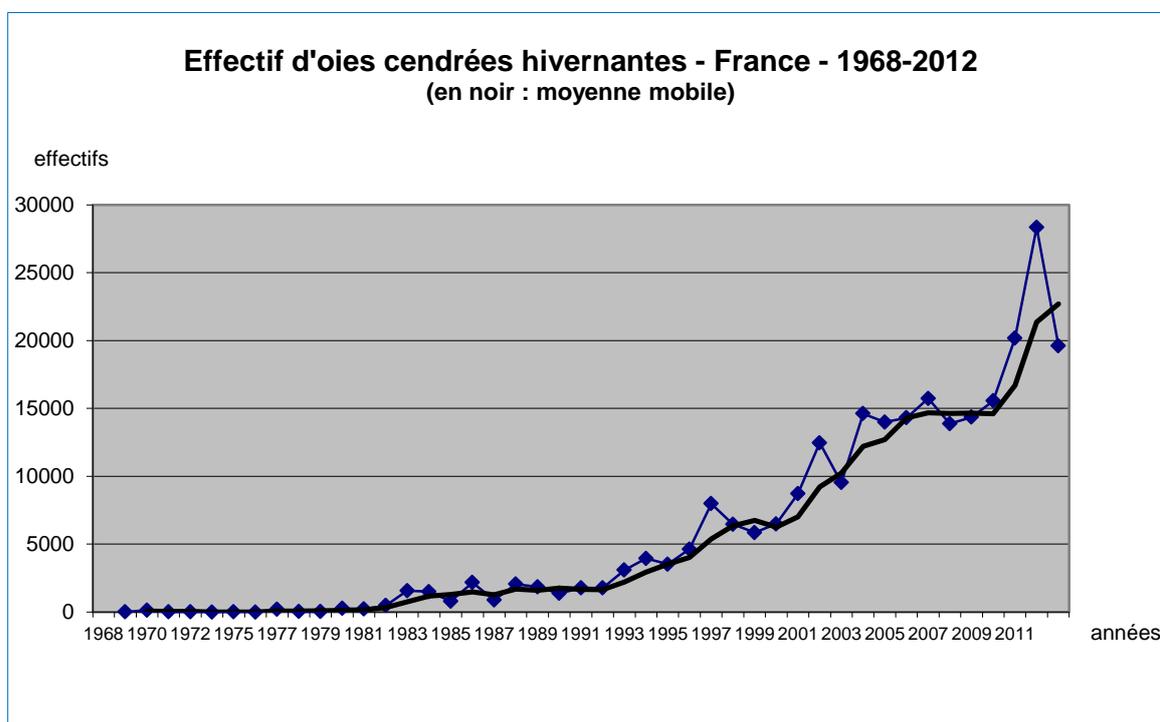
A côté de cette augmentation d'effectifs constatée depuis plusieurs décennies, il faut rappeler que l'espèce hiverne aussi principalement sur des sites protégés, et

donc généralement épargnés par la pression de chasse, laquelle empêchait tout hivernage de l'espèce.

Un scénario déjà évoqué est qu'un nombre croissant d'oies cendrées hivernent désormais au nord de la France (et non plus au sud). Si la population globale continue à croître, le nombre d'hivernants en France pourrait y croître également, notamment en fonction d'aléas climatiques hivernaux, à la réserve près que les conditions d'accueil de l'espèce soient convenables (milieux, pression cynégétique, espaces protégés).

En cas de stagnation de la population régionale d'Europe du Nord-Ouest ou de conditions d'accueil défavorables en France, ces effectifs pourraient régresser, puisque les oiseaux trouveraient plus au nord des conditions à la fois climatiques et environnementales plus favorables.

Graphique n° 2



(source : Réseau Wetlands International - LPO)

Guilde des canards marins

Rappel : cette guilde regroupe les espèces de canards suivantes : fuligule milouinan, eider à duvet, macreuse brune et garrot à œil d'or. Il s'agit de 4 espèces dont l'aire de reproduction est principalement septentrionale (nord de l'Europe, Sibérie).

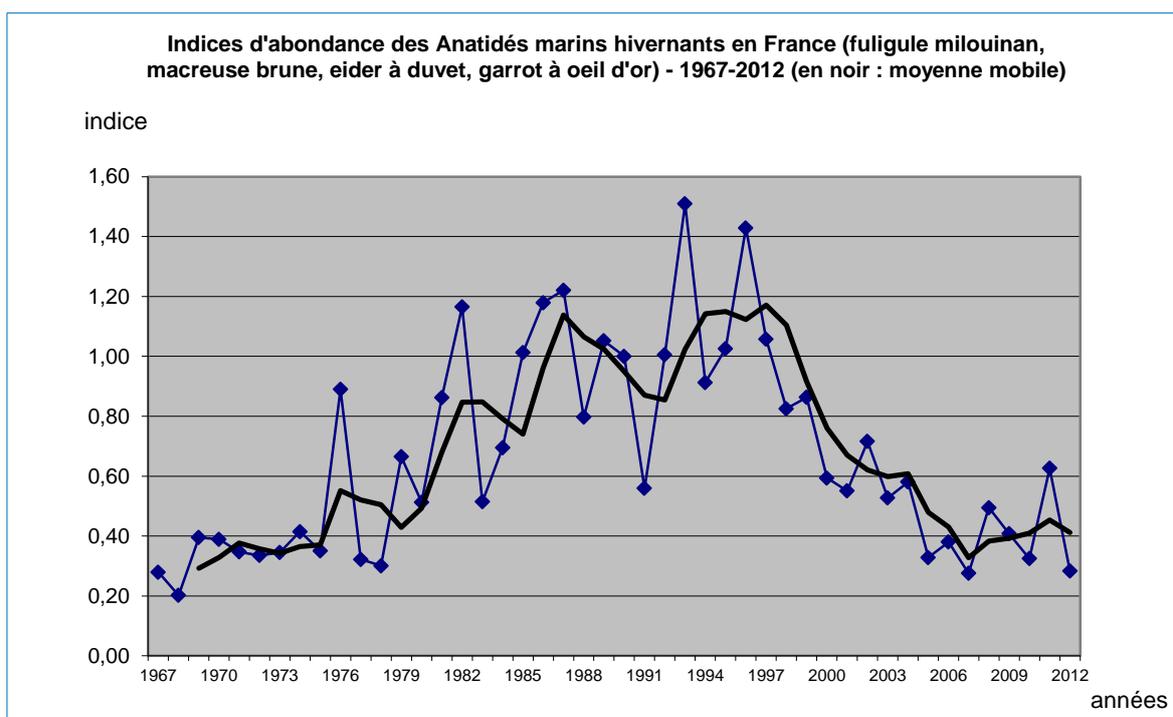
La chute drastique des effectifs hivernants en France, s'est produite à partir de la fin des années 1990, pour se stabiliser autour de l'année 2006. Jaffré (2012) a résumé les différents facteurs ayant conduit à relever que l'année 1995 fut sans doute atypique et indicatrice d'un changement abrupt pour un certain nombre de niveaux trophiques en Europe du Nord-Ouest. Un facteur de ce changement abrupt est l'augmentation de la température de surface de l'océan Atlantique (SST). Si ce facteur est loin de tout expliquer, Jaffré note que les canards marins nordiques ont répondu à un changement de régime climatique avec une phase de transition au milieu des années 1990, caractérisée par une augmentation des effectifs dans les sites du Nord et une baisse dans les sites du Sud. D'autres études sur les oiseaux ont mis en évidence des changements abrupts autour de l'année 1995 : (Devictor *et al.*, 2008; Solonen, 2008; Lehikoinen *et al.*, 2009).

La détection de changements marqués lors de cette période *circum-1995* sur une large zone géographique et concernant de nombreux taxons pourrait être l'expression visible, selon Jaffré (*op. cit.*) d'une empreinte climatique à large échelle spatiale qui aurait affecté de nombreux écosystèmes à cette période (Reid & Beaugrand, 2012).

Le déclin des canards marins d'origine septentrionale ne semble pas limité à la France, au moins pour certaines espèces. Ainsi dans la Baltique, où hivernent un grand nombre d'oiseaux appartenant à ces 4 espèces, l'eider à duvet et la macreuse brune sont en déclin réel (Skovet *al*, 2011). Le changement climatique induit des changements écosystémiques dans les régions arctiques où se reproduisent ces espèces, dont la dégradation des qualités trophiques des milieux. En témoignent le faible taux de jeunes oiseaux notés à l'automne dû à un succès reproducteur mesuré extrêmement bas (Ellermaa *et al.* 2009). Pour le garrot à œil d'or (graphique n° 3), ces mêmes auteurs ont noté une tendance à hiverner plus au nord en Baltique que par le passé, ceci étant lié au changement climatique aux hivers en moyenne plus favorables en Europe du Nord.

On voit donc que les raisons d'un déclin en France sont multiples, parfois contradictoires, mais sans doute en partie anthropogéniques. La seconde partie des années 1990 marque en tout cas un tournant important dans cette dynamique.

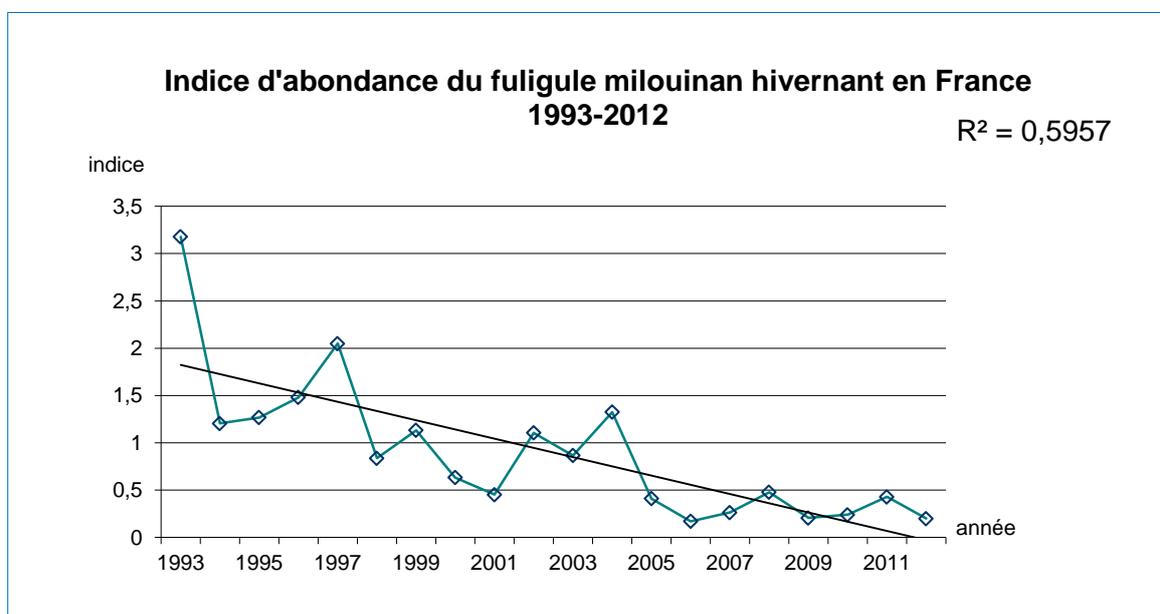
Graphique n° 3



(source : Réseau Wetlands International - LPO)

Pour ce qui est du fuligule milouinan (graphique n° 4), le déclin se confirme de façon très significative depuis une quinzaine d'années en France (-90 % !), mais également dans tout l'ouest de l'Europe (Wetlands International, 2012).

Graphique n° 4



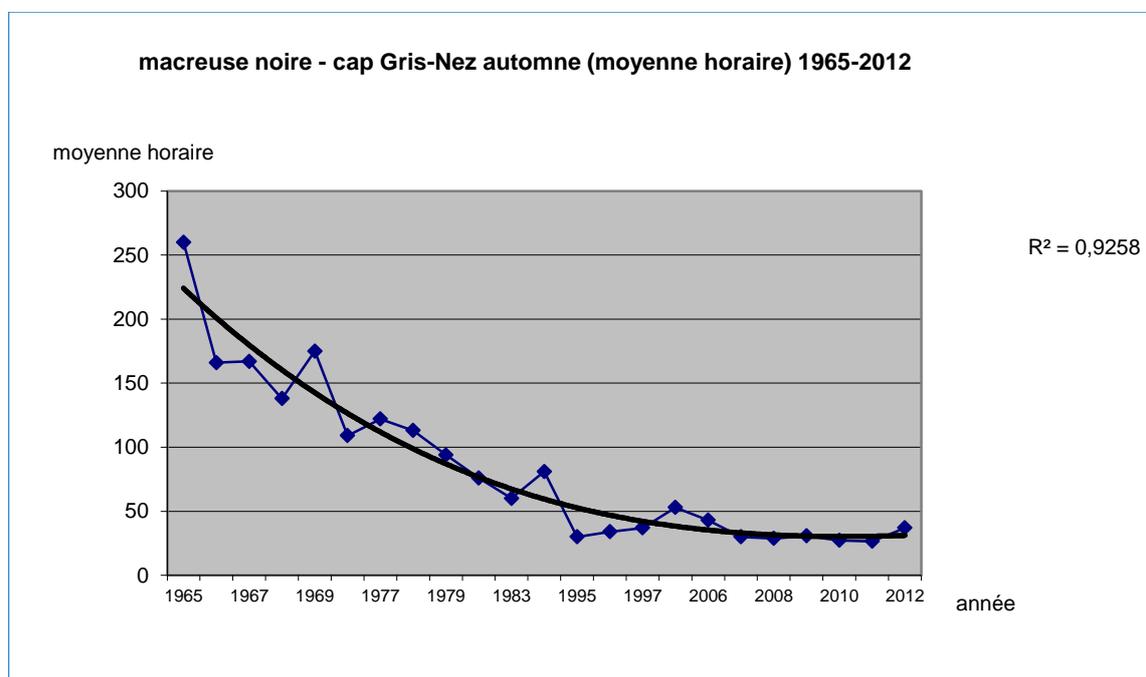
(source : Réseau Wetlands International - LPO)

Macreuse noire

L'indicateur du passage postnuptial (automne) de ce canard marin devant le cap Gris-Nez, Pas-de-Calais, demeure excellent et confirme bien la décreue impressionnante du nombre d'oiseaux qui passent devant ce site, même si celle-ci tend à se stabiliser depuis 2007 à un niveau extrêmement bas (graphique n° 5).

Le déclin de l'espèce est confirmé en Europe (Wetlands International, 2012). Il a été noté de façon importante en mer Baltique (-47% entre 1988-1993 et 2007-2009), en même temps qu'une remontée vers le nord de l'aire d'hivernage (Skov *et al.* 2011). Ces deux facteurs se conjuguant pourraient donc expliquer (pour partie) la diminution très importante des effectifs de macreuse noire transitant par le cap Gris-Nez à l'automne. Ce même phénomène se retrouve en Belgique notamment (L. Scalabre, *com. pers.*). Les causes sont probablement à rechercher, en partie au moins, avec le changement abrupt survenu à partir de 1995 (cf. ci-dessus). On remarquera que cette année-là a présenté un « décrochement » significatif dans le flux migratoire.

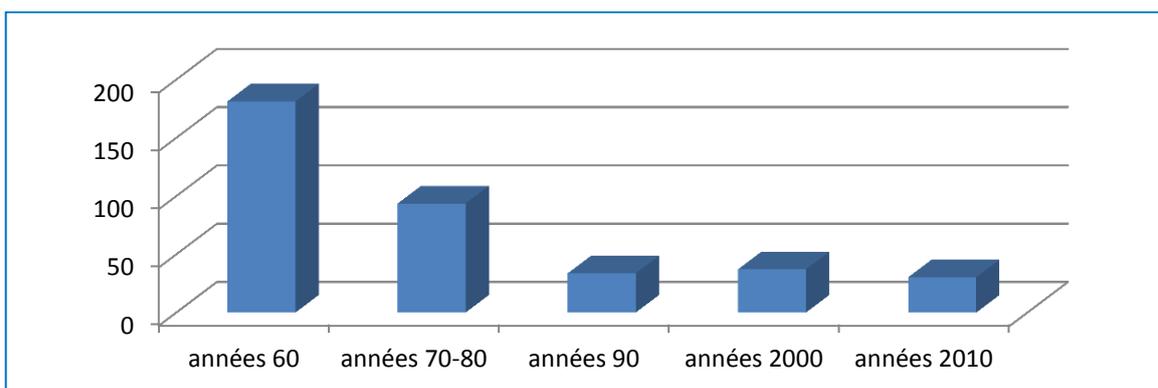
Graphique n° 5



(source : Station ornithologique du cap Gris-Nez)

Le graphe n°6 présente les moyennes décennales du passage depuis les années 1960 et confirme la chute amorcée dans les années 1990.

Graphique n° 6



(source : Station ornithologique du cap Gris-Nez)

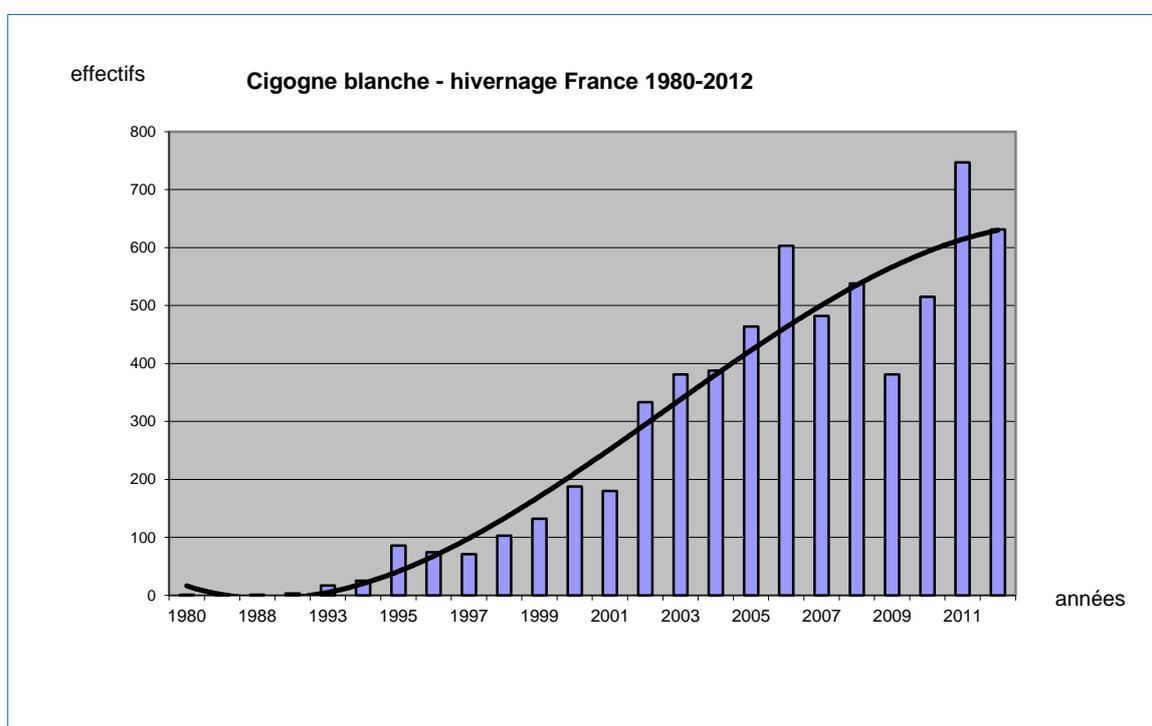
Ces données indiquent que le passage postnuptial de la macreuse noire devant les côtes du cap Gris-Nez constitue également un indicateur robuste du changement climatique. Il est à noter que le cap Gris-Nez constitue un point d'observation stratégique de la migration des oiseaux marins et côtiers, permettant d'observer tout le flux migratoire sud-ouest. La majorité des macreuses qui hivernent sur les côtes françaises y sont observées, permettant de générer un indicateur très fiable.

Cigogne blanche

La cigogne blanche est probablement susceptible aux épisodes de froid/neigeux, ce qui conduit probablement à une émigration/mortalité au cours de l'hiver. L'hiver 2012 confirme cette impression avec une diminution des effectifs. Nous sommes là dans la configuration typique d'un « bruit de fond » lié aux variations climatiques interannuelles qui ne masque cependant pas la tendance observée, constatée, une fois encore à partir de 1995.

Les effectifs disponibles (mi-janvier) ne nous renseignent que partiellement sur les effectifs hivernaux de la cigogne blanche en France. En effet, dès ce mois, les oiseaux peuvent entamer leur mouvement migratoire et certains d'entre eux ont sans doute déserté les lieux. Aussi, ces comptages ne concernent qu'un échantillon de sites situés en zones humides qui n'hébergent qu'une fraction de la population hivernante.

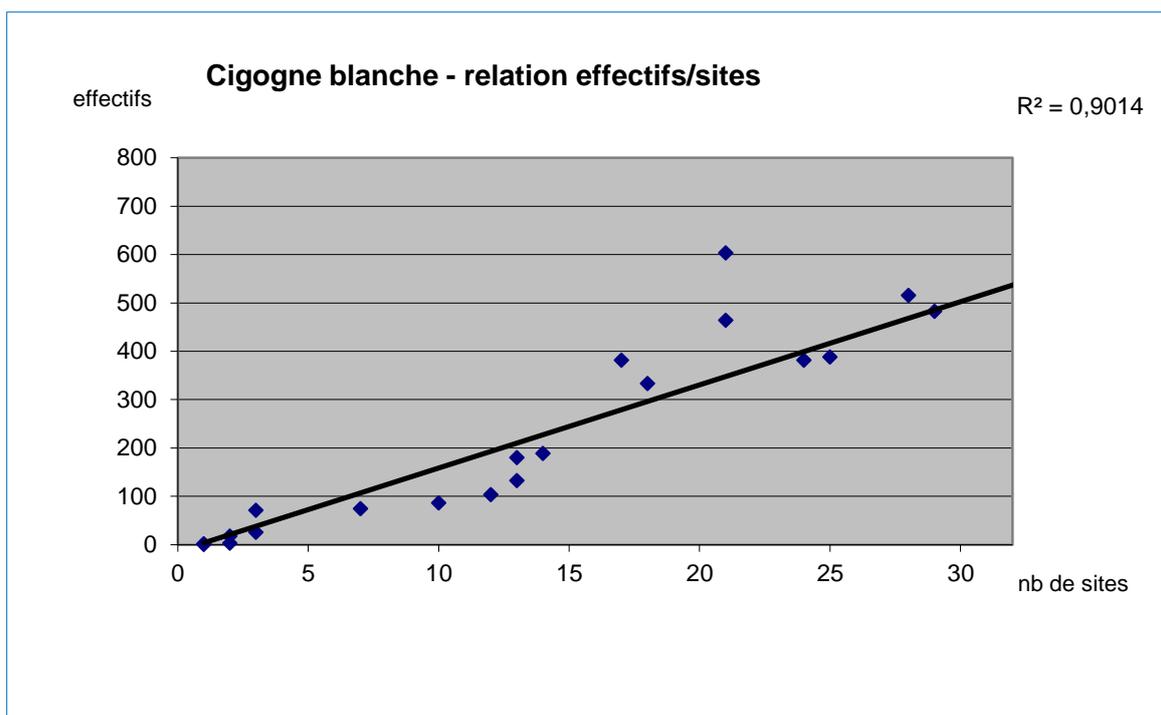
Graphique n° 7



(source : Réseau Cigogne blanche – France – Wetlands International)

Ce n'est pas seulement le nombre d'individus qui augmente. Il est accompagné d'une augmentation de la distribution de l'espèce dans le pays. La corrélation entre les effectifs et le nombre de sites où hivernent l'espèce reste très forte et elle ne cesse de croître (graphique n° 8). Clairement la cigogne blanche hivernent dans un nombre croissant de lieux.

Graphique n° 8



(source : Réseau Cigogne blanche – France – Wetlands International)

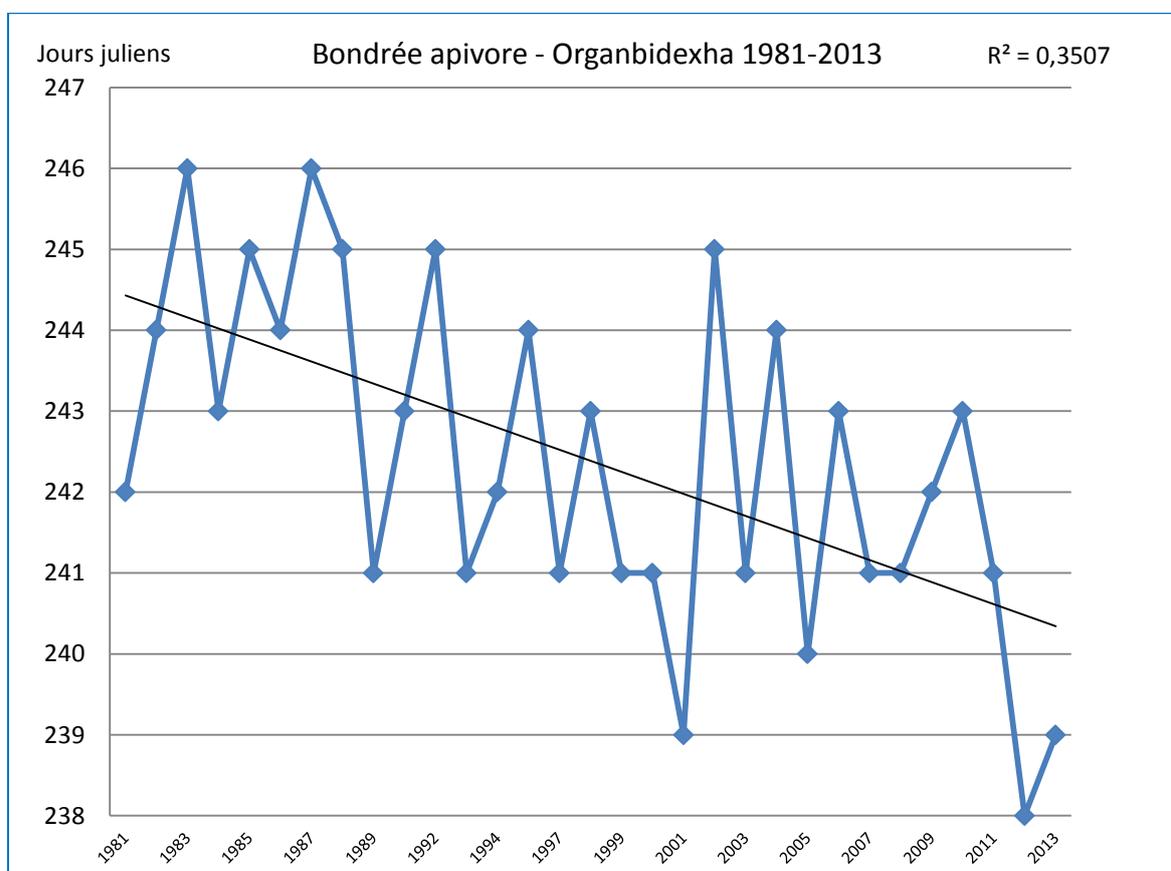
Bondrée apivore

Rappel : la bondrée apivore est un rapace migrateur qui hiverne en Afrique tropicale. Il s'agit d'un migrateur strict, aucun hivernant n'étant jamais observé en Europe.

Un certain nombre d'études réalisées en Europe montrent que le passage postnuptial de certaines espèces tend à devenir de plus en plus précoce. Plusieurs hypothèses non exclusives sont avancées pour expliquer ce phénomène. D'une part, une reproduction plus précoce au printemps entraîne un départ plus précoce des migrateurs. D'autre part, un avancement de la date de départ permet aux migrateurs d'anticiper la période de sécheresse dans les zones africaines, laquelle se serait également avancée dans le temps (voir notamment Jenni et Kery 2003, Filippi-Codaccioni 2010).

Dans le cas de la Bondrée apivore, nous avons exploité les dates moyennes de passage, dont la robustesse est supérieure à celle des données extrêmes de passage, proposées l'an passé, car moins sujettes aux différences de distribution (pour plus de détails, lire Moussus *et al.*, 2009, 2010).

Graphique n° 9



(source : OCL – site Migration)

Les résultats des suivis obtenus sur le col d'Organbidexka montrent que la date moyenne de passage a été très significativement avancée au cours des 30 dernières années ($p < 0,001$, graphique n° 9). Ces résultats corroborent des études effectuées sur cette espèce et sur le même site (Filippi-Codaccioni *et al.* 2010), qui démontrent que les adultes partent plus précocement que les jeunes. L'avance de ces dates moyennes est particulièrement marquée pour les années 2012 et 2013.

Il est possible que les bondrées ayant achevé leur reproduction plus tôt que par le passé partent ainsi plus tôt en migration vers l'Afrique, et ce en raison des changements climatiques devenus plus favorables à une reproduction progressivement anticipée.

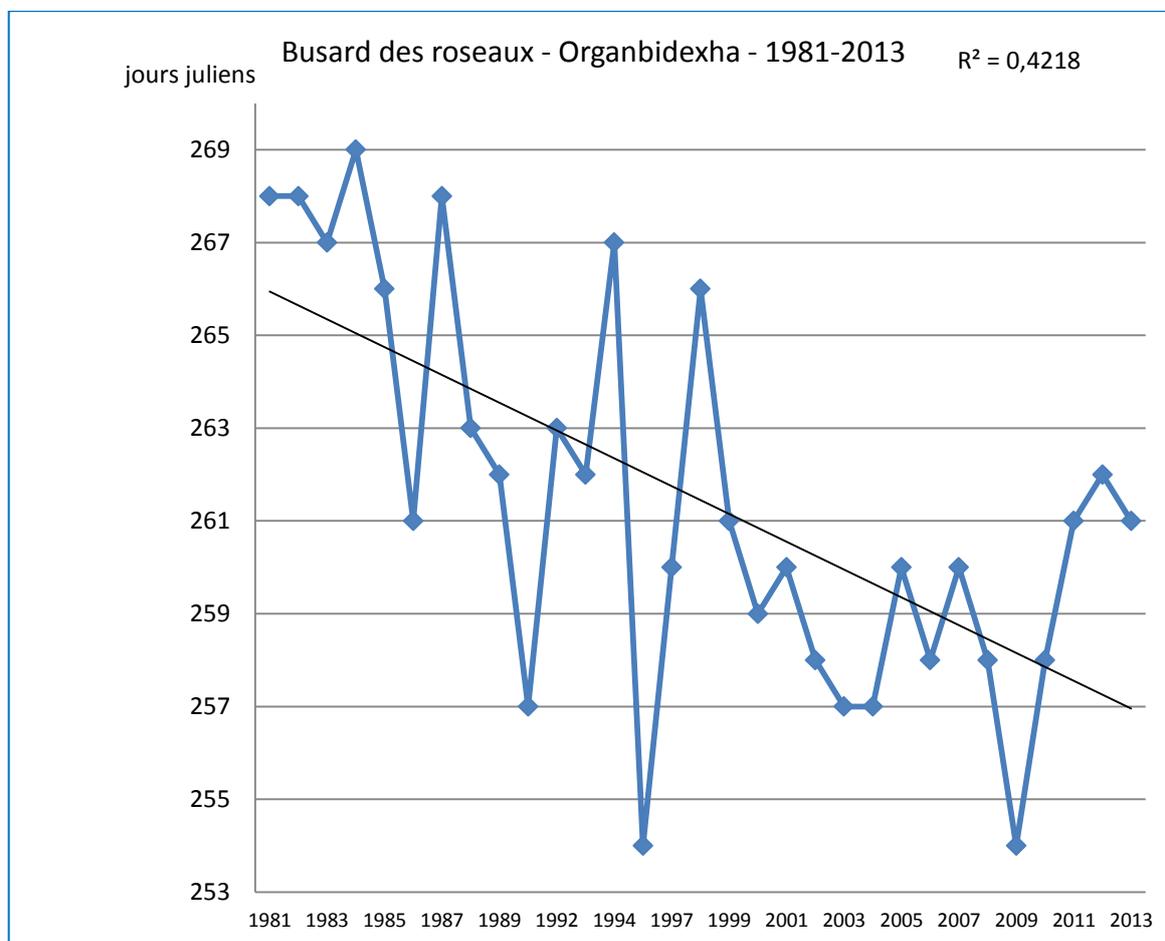
Busard des roseaux

Rappel : le busard des roseaux, autre rapace migrateur, a été suivi pendant l'automne sur le même site et le même nombre d'années que la bondrée apivore (col d'Organdibexka dans les Pyrénées). Il est probable que les oiseaux de cette espèce qui passent au-dessus des cols pyrénéens sont des migrateurs au long-cours allant hiverner en Afrique (Filippi-Codaccioni 2010) et non des oiseaux migrateurs sur de courtes distances (Strandberg *et al.* 2008).

Les données de comptages exploitées ont été les mêmes que celles pour la Bondrée apivore (dates moyennes) et soumises au même traitement statistique (voir cette espèce ci-dessus).

Chez cette espèce, on observe un mouvement d'anticipation significatif dans les dates de départ, un peu plus net encore que chez la bondrée ($p < 0,001$, graphique n° 10). Concrètement, les oiseaux dont la date moyenne de passage se situait autour du 24 septembre dans les années 1980, passe désormais autour du 17-18 septembre (date moyenne).

Graphique n° 10



(source : OCL – site Migration).

Nichant assez précocement (plus précocement en raison de printemps plus doux ?), le Busard des roseaux termine donc plus tôt sa nidification et entame sa migration postnuptiale sensiblement plus tôt que par le passé.

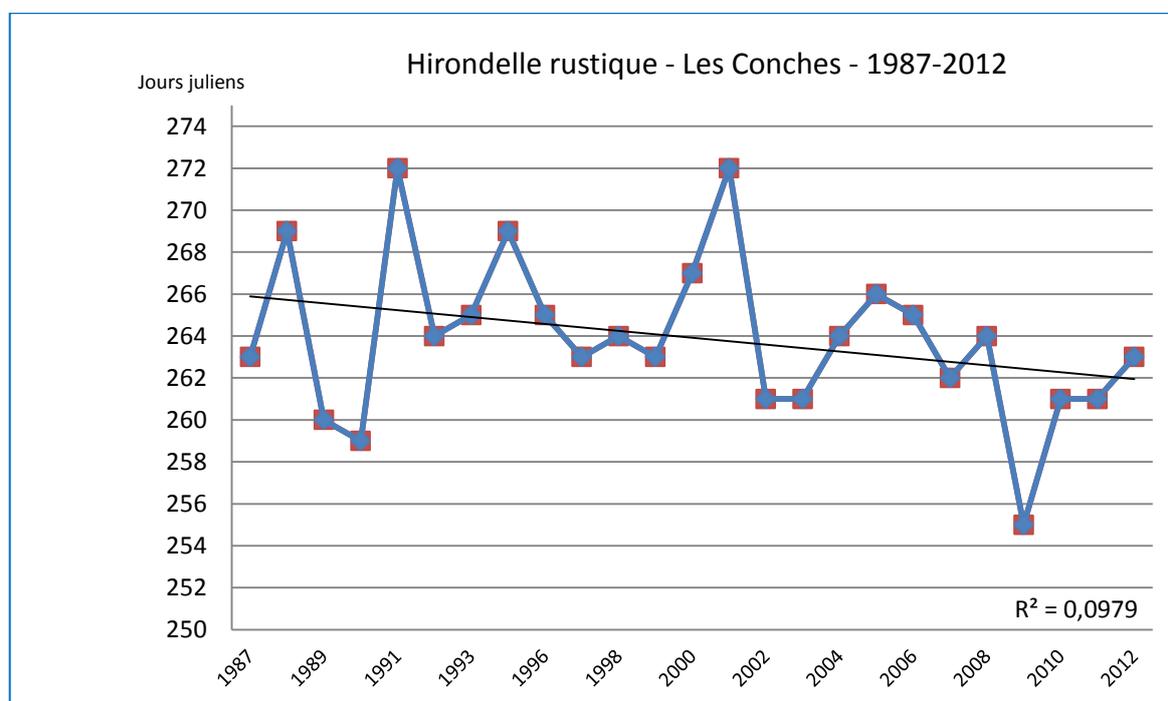
Hirondelle rustique

Rappel : nous avons choisi deux sites de migration, l'un automnal, l'autre printanier, qui possèdent un jeu de données sur un pas de temps suffisamment long pour pouvoir l'analyser.

Comme pour les deux rapaces diurnes précités, nous avons exploité les dates moyennes de passage, plus robustes dans l'analyse des tendances (Moussus *et al.*, 2009).

Pour le site des Conches, à Cézeyriat, Ain, on constate une tendance non significative à un départ un peu plus précoce que par le passé. Cependant, l'écart-type (± 4 jours) et la variabilité interannuelle importante rendent le résultat non significatif (graphique n° 11). C'est là où le suivi à long terme d'une espèce prend toute son importance. Sur un pas de temps long (quelques décennies), on mesure une tendance significative. Reste à savoir si l'Hirondelle rustique quitterait nos régions plus tôt. Ce serait le cas des populations transitant par l'est de la France.

Graphique n° 11



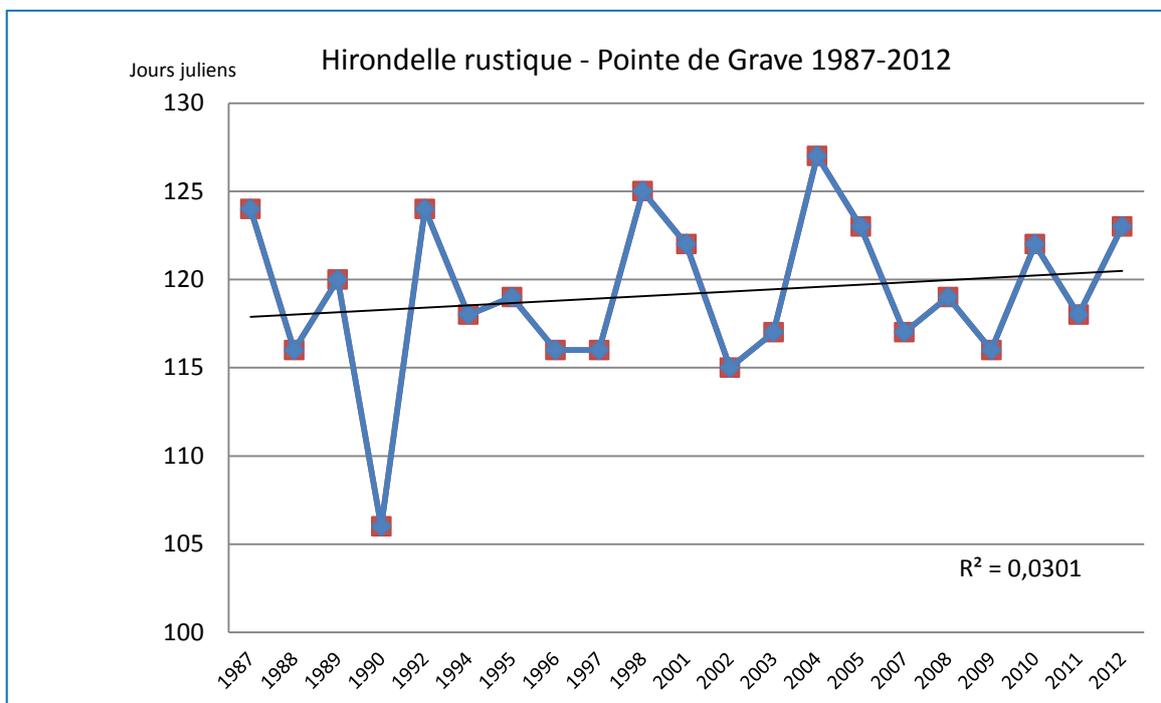
(source : CORA Ain & Pierre Crouzier -site Migration)

En ce qui concerne la migration de printemps à la pointe de Grave (graphique n° 12), on n'observe pas de tendance significative, avec des fluctuations considérables. Cela vient peut-être de la méthodologie du recensement (protocole, dates de présence, type de comptage, etc.). On peut s'interroger sur la pertinence du choix de ce site et il convient peut-être de s'orienter vers d'autres sites aux résultats plus pertinents. Comme l'organisation du comptage printanier des hirondelles reste localisé en France, et que peu de sites font des suivis sur

une période suffisamment longue (et de façon suffisamment continue), il conviendrait peut-être d'envisager "l'ouverture" de sites complémentaires de suivis.

Aucune tendance perceptible ne se dégage actuellement sur ce lot de données. Il n'indique aucun avancement sensible des dates (moyennes) de retour de l'hirondelle rustique à la pointe de Grave.

Graphique n° 12



(source : LPO-Aquitaine -site Migration)

Comme précédemment noté, l'avancement dans les dates de retour d'un certain nombre de migrateurs au long cours constaté dans d'autres pays d'Europe (notamment du centre et de l'est du continent) ne sont peut-être pas aussi manifestes chez les oiseaux de la façade atlantique. Il est possible que les différentes populations d'hirondelles européennes réagissent différemment aux conditions climatiques des régions où elles vivent (voir notamment Gordo *et al.* 2005).

Cela justifierait de développer des indicateurs supplémentaires concernant les passereaux, basés notamment sur leur abondance mesurée en période de nidification, comme proposé dans le chapitre suivant.

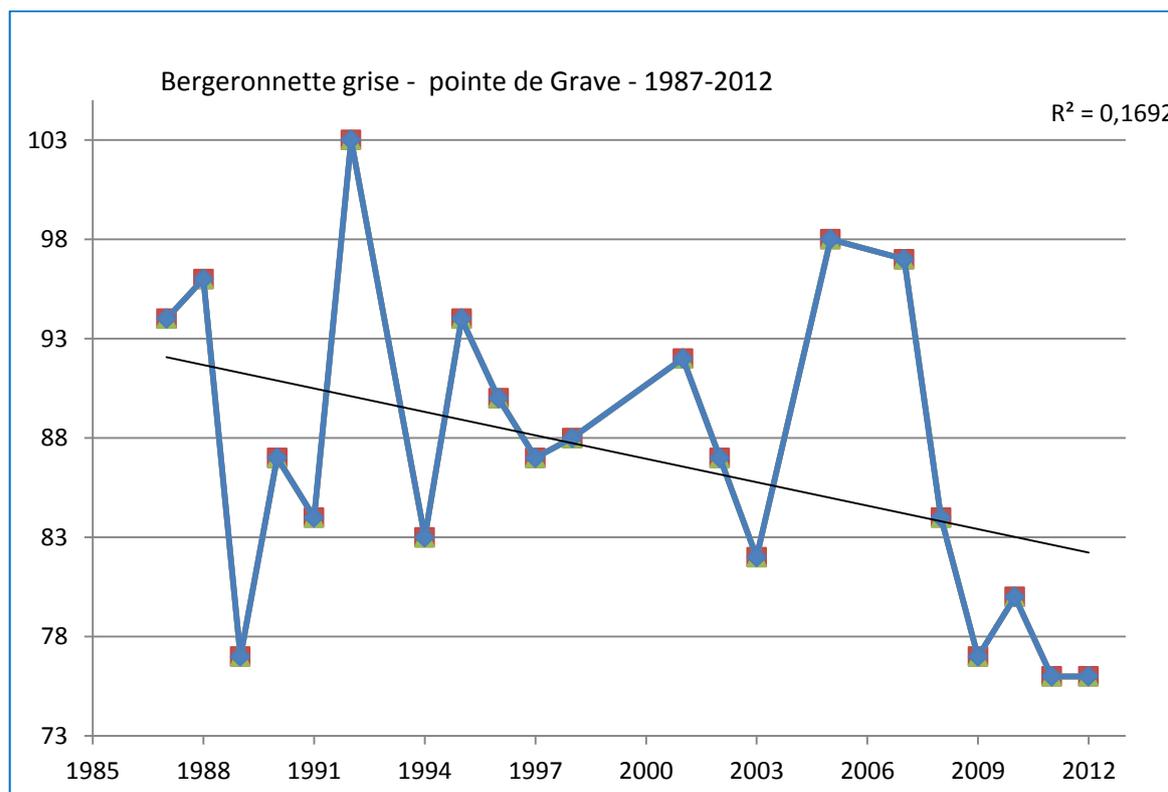
On peut néanmoins avancer l'argument suivant pour maintenir cet indicateur portant sur les effectifs migrateurs en transit. Ces données collectées sur le long terme permettront peut-être de vérifier la capacité de l'hirondelle rustique à résister au changement climatique, et jusqu'à quel point. Il n'est pas impossible que l'on observe un seuil dans les années à venir, au-delà duquel les populations adaptent leur chronologie de passage.

Bergeronnette grise

La bergeronnette grise a été choisie en raison de son caractère migrateur « partiel », même si les populations les plus septentrionales ont tendance à hiverner sur la rive africaine de la Méditerranée, voire jusqu'en Afrique de l'Ouest. Cependant, il est probable qu'un certain nombre des populations de la moitié nord de la France sont également migratrices. Preuve en est, par exemple, la désertion quasi totale de la bergeronnette grise de Bretagne, en période hivernale. Il est cependant difficile de faire la part entre migrateurs partiels et migrateurs au long cours (transsahariens), mais l'essentiel de la population d'Europe du Nord-Ouest – dont beaucoup d'oiseaux transitent par la France – hiverne en Europe du Sud et en Afrique du Nord (et sont donc considérés comme migrateurs « partiels »). Comme pour l'hirondelle rustique, nous avons choisi le site de la pointe de Grave, Gironde, en raison de la série temporelle longue de 21 ans).

La date moyenne de passage printanier est passée du 30 mars à la fin des années 1980/début des années 1990, au 24 mars dans les années 2000 et début 2010 (graphique n°13). Ces résultats montrent une tendance à l'avancement des dates moyennes de retour printanier sans que ceux-ci soient encore statistiquement significatifs ($p < 0,1$). Depuis 5 ans (2008), cependant, ces dates moyennes sont nettement plus précoces (19 mars, $n = 5$).

Graphique n° 13



(source : LPO-Aquitaine -site Migration)

Ceci est corroboré par les différentes études sur le retour printanier des migrants « partiels » en Europe moyenne.

Nous avons analysé le passage automnal de cette espèce sur des sites où le suivi postnuptial est important (Les Conches, col de Baracuchet, pointe de l'Aiguillon), mais aucun de ces sites ne montre une tendance à un passage plus tardif.

Guilde des oiseaux à affinités septentrionales

Cette analyse a été élaborée à partir des résultats de l'enquête STOC-EPS coordonnée par le CRBPO/MNHN. Il s'agit du suivi temporel printanier du nombre d'oiseaux chanteurs comptés chaque année sur des points-échantillons répartis dans toute la France. Ce programme permet notamment de suivre l'évolution de plus de 100 espèces nicheuses communes depuis 1989.

Les espèces d'oiseaux à affinités septentrionales sont plus présentes et abondantes sous les climats plus frais, leur répartition est surtout centrée sur le nord de l'Europe ou les montagnes, elles ont un « maximum thermique faible ». Le maximum thermique est la température maximale tolérée par une espèce en période de reproduction en Europe. Elle est calculée à partir des températures moyennes mensuelles de mars à août pour la période 1960-1990, sur les 5% de la distribution les plus chauds. Les effectifs de ces espèces sont en diminution en moyenne (graphe n° 14), car à mesure que la température augmente, leur productivité (nombre de jeunes à l'envol) doit diminuer. Cette productivité moindre entraîne une réduction de la population et des effectifs recensés lors des points d'écoute.

La guilde des oiseaux à affinités septentrionales considérées dans cette étude est constituée de 15 espèces, dont 14 passereaux :

Pigeon colombin *Columba oenas*
Pipit farlouse *Anthus pratensis*
Pipit des arbres *Fringilla coelebs*
Accenteur mouchet *Prunella modularis*
Tariet des prés *Saxicola rubetra*
Pouillot siffleur *Phylloscopus sibilatrix*
Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*
Roitelet huppé *Regulus regulus*
Fauvette des jardins *Sylvia borin*
Mésange nonnette *Parus palustris*
Mésange boréale *Parus montanus*
Mésange huppée *Parus cristatus*
Corbeau freux *Corvus frugilegus*
Bouvreuil pivoine *Pyrrhula pyrrhula*
Bruant jaune *Emberiza citrinella*

A l'opposé, les 15 espèces d'oiseaux à affinités méridionales présentent un succès reproducteur qui va en augmentant avec les printemps et les étés chauds, soit un « maximum thermique élevé ».

La guilde des oiseaux à affinités méridionales considérées dans cette étude est constituée des 15 espèces suivantes :

Fauvette mélanocéphale *Sylvia melanocephala*
Bruant zizi *Emberiza cirrus*
Pouillot de Bonelli *Phylloscopus bonelli*
Rossignol philomèle *Luscinia megarhynchos*
Perdrix rouge *Alectoris rufa*

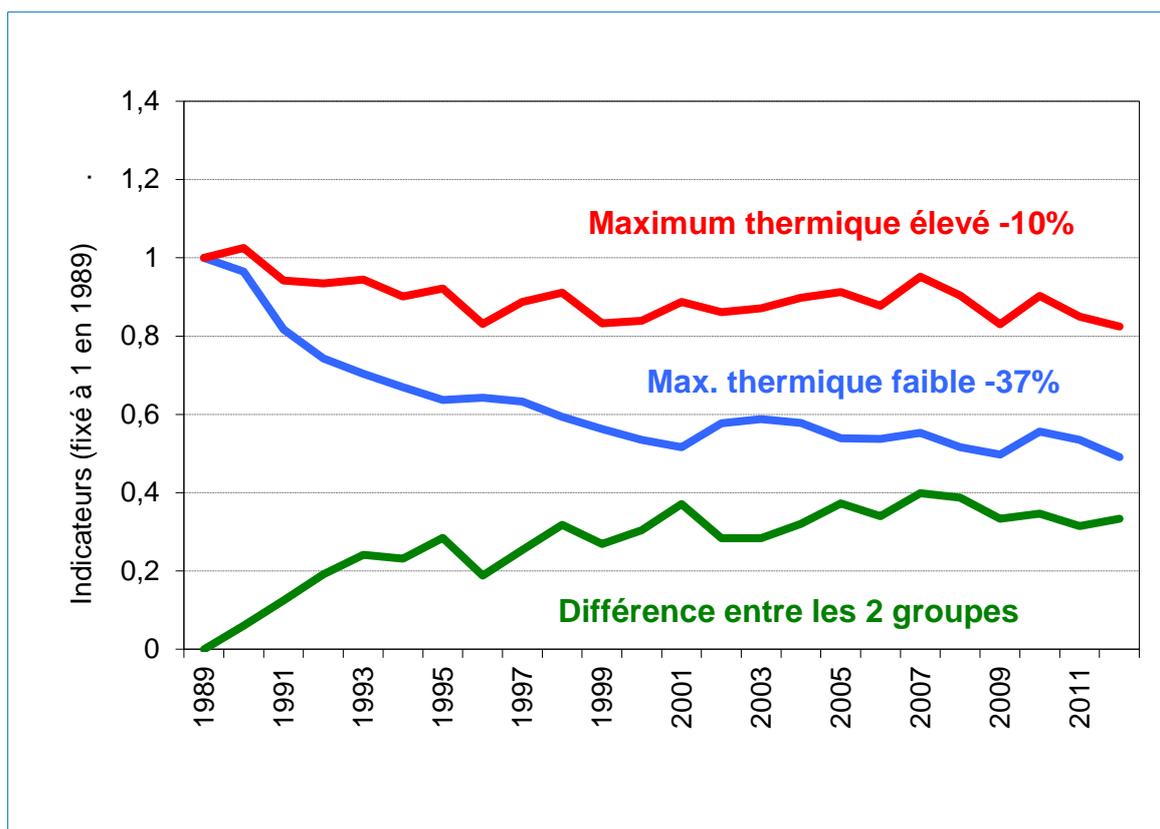
Tarier pâtre *Saxicola torquata*
Hypolaïs polyglotte *Hyppolais polyglotta*
Bruant proyer *Emberiza calandra*
Serin cini *Serinus serinus*
Huppe fasciée *Upupa epops*
Grimpereau des jardins *Certhia brachydactyla*
Alouette lulu *Lullula arborea*
Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*
Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*

A mesure que la température augmente, leur productivité (nombre de jeunes à l'envol) devrait augmenter, de même que leur population et les effectifs recensés lors des points d'écoute. Ce n'est pas exactement ce que l'on observe (graphe n° 14), car on sait que les tendances des oiseaux sont aussi dirigées par leur spécialisation vis-à-vis des habitats. Et les deux groupes considérés comprennent de nombreuses espèces spécialistes d'habitat. La mesure de l'effet du réchauffement sur la dynamique de populations des oiseaux peut porter sur la tendance de chacun des groupes, mais également sur la différence de comportement des deux groupes. La courbe verte sur le graphe n° 14 gomme les effets « spécialistes habitat » à peu près équivalents dans les deux groupes thermiques.

Les passereaux ont donc été classés en deux groupes dont le succès reproducteur est influencé de manière opposée lorsque la température moyenne printanière augmente.

L'indice annuel de population est un indicateur d'évolution des effectifs qui évolue différemment depuis 1989 (indicateur arbitrairement fixé à 1) selon que les espèces présentent un « maximum thermique faible » (gilde des oiseaux à affinités septentrionales) ou un « maximum thermique élevé » (gilde des oiseaux à affinités méridionales).

Graphique n° 14



(source : STOC-EPS - MNHN)

Le graphique n°14 reflète la tendance à long terme de la diminution des espèces à affinités septentrionales qui ont décliné de 37% en moyenne en plus de 20 ans (courbe bleue, max. thermique faible).

Bien qu'en déclin également en raison surtout de dégradations de l'habitat (-10% sur plus de 20 ans), les espèces à affinités méridionales diminuent moins que celles à affinités septentrionales (courbe rouge, max. thermique élevé).

On peut vérifier l'impact du réchauffement climatique au sens strict en regardant l'évolution de la différence entre les deux indicateurs construits (courbe verte sur la figure). Elle correspond à la différence de réponse des deux groupes d'oiseaux nicheurs étudiés, surtout sensible durant les 12 premières années de la série. Cette différence a progressé de 40% jusqu'en 2007, puis a régressé légèrement et reste importante, se maintenant à plus de 30%, indiquant que les espèces à affinités septentrionales apparaissent moins productives et déclinent plus en France sur la période considérée que celles à affinités méridionales.

La variable « indice annuel des populations » constitue donc un bon « prédicteur » de l'impact du changement climatique sur les oiseaux nicheurs communs.

CONCLUSION

Nous disposons dorénavant d'un « pool » d'espèces indicatrices qui représentent assez bien les différentes stratégies adoptées par les oiseaux face aux changements climatiques actuels.

On observe qu'un certain nombre d'espèces réagissent positivement en s'adaptant aux nouvelles conditions climatiques, avec des impacts soit positifs (cigogne blanche, sans doute bergeronnette grise), soit négatifs (canards marins) à l'échelle de la France. Certaines espèces avancent leur date de départ (busard des roseaux, bondrée apivore), ayant fini plus tôt leur reproduction et anticipant également la période de sécheresse en zone sahélienne (cf. ci-dessus). Pour d'autres encore, les stratégies actuelles ne sont pas mises en évidence avec les données disponibles exploitées, mais peuvent se modifier dans un avenir proche (oie cendrée).

Les données présentées ci-dessus proviennent de suivis ornithologiques simples menés selon un protocole standardisé sur le long terme. Il s'agit de programmes empiriques qui offrent de belles possibilités d'analyses des liens qui peuvent exister entre le changement climatique et les tendances des populations et/ou leur phénologie. On a cependant vu qu'à l'échelle de temps pour laquelle les indicateurs sont disponibles, les espèces choisies ne montrent pas toutes clairement ce lien (cas de l'hirondelle rustique notamment). Le maintien de ces indicateurs apparaissant sans effet permettra peut-être d'identifier des capacités de « résistance » de certains comportements au changement climatique. Aussi, l'effet "déclenchant" est parfois différé et son impact sur la dynamique des populations pourra se faire sentir fortement à l'avenir. Cela justifie de maintenir une veille de plusieurs espèces apparemment insensibles au réchauffement. Cela permettra peut-être aussi de détecter à l'avenir des seuils de résistance au-delà desquels les espèces manifesteront des comportements d'adaptation en modifiant notamment leur chronologie de passage.

L'enquête « *Atlas des oiseaux nicheurs de France Métropolitaine* » qui a porté sur la période 2009-2012 fournit un état des lieux récent de la distribution de toutes les espèces nicheuses en France. Il est prévu de mesurer les différences de distribution d'un certain nombre d'espèces sensibles par rapport à la situation qui prévalait lors de l'atlas précédent (1985-1989), car l'effet du changement climatique a pu entraîner des modifications sensibles d'aires de distribution sur cette échelle de temps.

L'inclusion cette année d'un nouveau type de migrateur (bergeronnette grise, migrateur « partiel ») permet à présent de compléter le tableau des différentes stratégies et des types de migration (partielle/long cours, émigration/immigration) et d'avoir à présent un panel le plus complet possible des espèces susceptibles de réagir aux changements climatiques en cours.

BIBLIOGRAPHIE

- Devictor V., Julliard R., Couvet D. & Jiguet F. (2008) Birds are tracking climate warming, but not fast enough. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **275**: 2743-2748.
- Dubois Ph. J. (2008) *L'Avifaune française et le changement climatique : espèces indicatrices*. Rapport 2008. LPO/MEEDDAT/ONERC.
- Ellermaa, M., Pettay, T. & Könönen, J. 2010. SügisrännePöösaspeal 2009. Aastal. *Hirundo* 23: 21–46.
- Filippi-Codaccioni O(2010). L'impact du changement climatique sur la migration des oiseaux en Aquitaine. Bilan de recherche post-doctorale. LPO/MNHN. 76pages.
- Filippi-Codaccioni O., Moussus J-P, Urcun J-P et Jiguet F. (2010). Advanced departure dates in long-distance migratory raptors. *J. Ornithol* 151 : 687-694.
- Gordo O., Brotons L., Ferrer X. et Comas P. (2005). Do changes in climate patterns in wintering areas affect the timing of the spring arrival of trans-Saharan migrant birds? *Global Change Biology* 11 : 12–21.
- Jaffré M., Beaugrand G., Goberville E., Jiguet F., Kjellén N., Troost G, Dubois P.J., Alain Leprêtre A., Christophe Luczak Ch. (2013). Long-term phenological shifts in bird migration and climate. *Nature Climate Change*, à paraître.
- Jenni L. et Kéry M. (2003). Timing of autumn migration under climate change: advance in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. *Proc. R. Soc. Lond. B* 270 : 1467-1471.
- Lehikoinen A., Byholm P., Ranta E., Saurola P., Valkama J., Korpimäki E., Pietiäinen H. & Henttonen H. (2009) Reproduction of the common buzzard at its northern range margin under climatic change. *Oikos* **118**: 829-836.
- Moussus J-P., Jiguet F , Clavel J. et Romain R. (2009). A method to estimate phenological variation using data from large-scale abundance monitoring programmes. *Bird Study* 56 : 198-212.
- Moussus J-P., Romain R. and Jiguet F. (2010). Featuring 10 phenological estimators using simulated data. *Methods in Ecology & Evolution*:
- Nilsson, L. (2006). Changes in migration patterns and wintering areas of south Swedish Greylag Geese *Anser anser*. *Waterbirds around the world*. Eds. G.C.
- Quintenne G. et les coordinateurs-espèces (2013). Les oiseaux nicheurs rares et menacés en France en 2012. *Ornithos* 20 : à paraître.

- Reid P.C. & Beaugrand G. (2012) Global synchrony of an accelerating rise in sea surface temperature. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **92**: 1435-1450.
- Skov Het *al.* (2011). *Waterbird populations and pressures in the Baltic Sea*. Norden, Copenhagen. 203 pages.
- Solonen T. (2008) Large-scale climatic phenomena and timing of breeding in a local population of the Osprey *Pandion haliaetus* in southern Finland. *Journal of Ornithology* **149**: 229-235.
- Strandberg R, Klaassen RHG, Hake M, Olofsson P, Thorup K, Alerstam T (2008). Complex timing of Marsh Harrier *Circus aeruginosus* migration due to pre- and post-migratory movements. *Ardea* 96:159-172.
- Wetlands International, 2012. *Waterbird Population Estimates, Fifth Edition*. Wetlands International, Wageningen, The Netherlands