Un indicateur d'impact mesure l'effet des changements climatiques sur les populations d'oiseaux en Wallonie

Jean-Yves Paquet

i

Pour en savoir plus, découvrez l'article à la base de ce travail sur ResearchGate : http://bit.ly/2nzUpU6

Charles-Hubert Born

Résumé – *Le changement climatique refaçonne les communautés d'oiseaux : ce phénomène, perceptible depuis au moins la fin du 20e siècle, a récemment été démontré à l'échelle continentale pour l'Europe et l'Amérique du Nord, suite au développement d'un indicateur d'impact reposant sur l'évolution des populations d'oiseaux nicheurs. Dans le présent article, nous appliquons le même principe pour élaborer un indicateur d'impact à une échelle régionale. En Wallonie, le changement climatique semble agir sur les variations d'abondance des populations d'oiseaux communs, au moins depuis le début du siècle. Dans cette région d'Europe, il y a beaucoup plus d'espèces nicheuses impactées négativement par le réchauffement que l'inverse. Cependant, le changement climatique n'expliquerait à lui seul qu'une assez faible proportion de la variation des tendances des populations d'oiseaux en Wallonie.*

Introduction

L'effet des changements climatiques sur la biodiversité est difficile à appréhender car ils agissent en synergie ou en opposition avec de nombreux autres facteurs de pression, notamment liés à la transformation des milieux. Les indicateurs multi-spécifiques, qui synthétisent l'information disponible sur un groupe cohérent d'espèces, permettent d'informer le public sur l'évolution de la biodiversité. Le plus connu est sans doute l'« indicateur des oiseaux des milieux agricoles », qui a conduit à la prise de conscience du déclin global des espèces qui dépendent de ces milieux, tant à l'échelle d'un pays que du continent européen (Gregory *et al.*, 2008), et à des tentatives d'y remédier. Le principe de ces indicateurs multi-spécifiques est simple : regrouper en une seule courbe la tendance des populations de plusieurs espèces que l'on sait partager le même habitat ou un ensemble de traits écologiques. Plus récemment, des indicateurs plus sophistiqués, appelés « indicateurs d'impact », ont été développés pour mesurer plus directement l'effet particulier d'un facteur agissant sur la démographie d'un groupe d'espèces. Le changement climatique est l'un de ces « facteurs agissants », particulièrement mis en évidence dans la littérature scientifique récente. Une recherche publiée en 2016 dans la prestigieuse revue « Science » développe un indicateur d'impact qui témoigne d'une influence des changements climatiques sur les populations

d'oiseaux de deux continents, l'Europe et l'Amérique du Nord, d'une manière simultanée (Stephens *et al.*, 2016). Les changements climatiques déjà enregistrés jusqu'à ce jour modulent globalement la démographie des oiseaux dans une même direction, malgré les différences de contexte entre les deux continents. Cette étude s'appuie sur les résultats des suivis à long terme des populations d'oiseaux nicheurs du Nouveau et de l'Ancien Monde, le *Breeding Bird Survey* en Amérique du Nord et le *Pan European Common Bird Monitoring Scheme* en Europe. Elle inclut ainsi les données issues de la Surveillance des Oiseaux Communs en Wallonie (SOCWAL), un programme mobilisant des dizaines d'ornithologues amateurs, organisé par Aves en collaboration avec le Service Public de Wallonie depuis plus de 25 ans (Paquet *et al.*, 2010). La présente note détaille la construction de cet indicateur, tout en l'appliquant à la Wallonie grâce aux données de SOCWAL. Ce nouvel indicateur d'impact climatique pour les oiseaux nicheurs en Wallonie figure désormais parmi les indicateurs thématiques Faune-Flore-Habitat de l'État de l'Environnement Wallon.

La méthode en détail

La construction de l'indicateur implique plusieurs étapes que nous détaillons ci-dessous. Certaines sont menées à l'échelle européenne (calcul de l'index CST) et d'autres étapes peuvent être appliquées à différentes échelles, régionales ou continentales.

Calcul d'un index CST propre aux espèces dans chaque pays

Une équipe de scientifiques de l'Université de Durham a calculé, pour chaque espèce d'oiseau nicheur concernée par les suivis d'oiseaux communs et pour une série de pays sur les deux continents (y compris la Belgique), un index particulier appelé « Climate Suitability Trend (CST) » (que l'on pourrait traduire par la « tendance à l'adéquation au climat »). Cet index représente en fait une prédiction de la manière dont les espèces ont réagi à l'évolution du climat enregistrée depuis les années 1980 (Stephens *et al.*, 2016). Le CST peut prendre une valeur positive (le climat dans notre pays est alors considéré comme évoluant vers une meilleure adéquation avec l'écologie de l'espèce) ou négatif (le climat a évolué en Belgique dans le sens d'une moins bonne adéquation avec les exigences de l'espèce). La valeur absolue du CST est d'autant plus élevée que l'effet du changement climatique est supposé fort sur la population. Pour la même espèce, l'index peut être négatif dans certains pays et positif dans d'autres (reflétant ainsi la logique selon laquelle une espèce peut bénéficier du réchauffement dans le nord de son aire de répartition, tout en subissant un retrait dans le sud de son aire). Ce CST a été calculé de la manière suivante :

- À partir des données du premier atlas des oiseaux nicheurs européens (Hagemeijer & Blair, 1997), qui reflètent la répartition des espèces dans les années 1980, un modèle spatial (Species Distribution Model ou SDM) a été construit pour chaque espèce. Ce modèle estime mathématiquement la probabilité de présence d'une espèce à un endroit donné à la valeur de paramètres climatiques (températures et précipitations) à cet endroit. Il exprime une probabilité de présence de l'espèce (comprise entre 0 et 1) en fonction des valeurs moyennes du climat et a donc été construit (on dit aussi « entraîné ») avec des données datant des années 1980, à la fois pour le climat et la répartition des espèces. En réalité, dix modèles différents ont été construits suivant différentes méthodes statistiques et c'est la moyenne des estimations produites par ces 10 modèles qui a été utilisée par la suite. Une probabilité de présence de l'espèce peut donc être calculée pour chaque unité spatiale (grille de 50 x 50 km) en Europe en fonction des paramètres climatiques de l'endroit.

- Le modèle a ensuite été projeté pour chaque année suivante et pour chaque unité de la grille selon les valeurs climatiques annuelles mesurées entre 1980 et 2010 (disponibles sur le site Worldclim http://www.worldclim.org/). De nouvelles probabilités de présence des espèces ont ainsi été estimées annuellement pour chaque unité spatiale. Les moyennes par pays de ces probabilités de présence ont ensuite été calculées pour chaque espèce et chaque année.

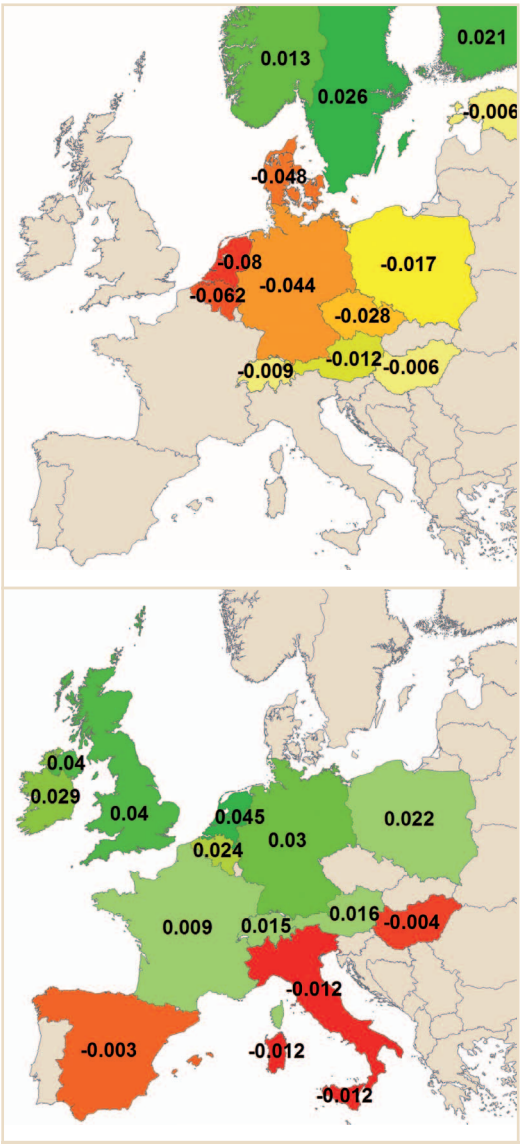

Fig. 1 – *Représentation des valeurs du CST par pays pour l'Hypolaïs ictérine (en haut) et le Tarier pâtre (en bas) au sein des principaux pays de leur aire de répartition (les pays en dehors de cette aire sont en beige). Les pays sont colorés en fonction de ces valeurs (dans une gamme de vert pour les valeurs positives et dans une gamme de rouge pour les valeurs négatives). D'après Stephens* et al. *(2016) / Values of CST for (left) the Icterine Warbler* Hippolais icterina *and (right) the Common Stonechat* Saxicola torquatus *in the major countries of their range (countries outside this area are indicated in beige). The colouring of each country indicates the value of CST (or climate suitability index); green for positive values and red for negative values. From Stephens* et al. *(2016)*

- Une régression linéaire a ensuite été menée sur ces probabilités de présence par pays pour estimer la tendance « prédite » de l'espèce au cours de la période 1980-2010 dans chaque pays. La pente de cette droite de régression constitue le CST.

Il est important de remarquer que le CST se base sur des tendances prédites des populations, puisque les seules données ornithologiques réelles utilisées sont celles de l'atlas des oiseaux nicheurs européens, projetées dans les conditions climatiques réellement mesurées entre 1980 et 2010. Ces données sont indépendantes des suivis de populations à long terme utilisés dans l'étape suivante. Le CST donne ainsi une indication de la façon dont le climat a pu évoluer en adéquation ou non avec les exigences écologiques des espèces entre 1980 et 2010. Un examen de ces valeurs tirées de Stephens *et al.* (2016) permet de visualiser les changements d'adéquation climatique pour différentes espèces à travers l'Europe (Figure 1).

Construction de l'indicateur d'impact climatique pour la Wallonie

L'indicateur d'impact climatique pour la Wallonie CIIwal a été développé de la même manière que l'indicateur global de Stephens *et al.* (2016). Il se base sur les changements d'abondance relative des espèces calculés à partir des données issues de la surveillance par points d'écoute (projet SOCWAL, pour la méthodologie détaillée, voir Paquet *et al.* (2010) pour 76 espèces communes entre 1990 et 2015 – voir Tableau 1). Un indice d'abondance relative est ainsi calculé annuellement pour chaque espèce.

Les espèces sont séparées en deux groupes en fonction du signe de leur CST en Belgique : « CST+ » et « CST- ». Pour chacun de ces deux groupes, la procédure suivante est appliquée séparément. La série d'indices d'abondance de longueur k = 26 (pour les 26 années de suivis entre 1990 et 2015) est convertie, pour toutes les espèces, en k-1 valeurs de $X_{i,j}$

$$X_{i,j} = log(\frac{N_{i,j+1}}{N_{i,j}})$$

où $N_{i,j}$ est l'indice d'abondance pour l'année j et $N_{i,j+1}$ est l'indice d'abondance l'année suivante. Un

facteur de pondération w_i est ensuite calculé pour chaque espèce i, de la manière suivante :

$$w_i = \frac{|CST_i|}{\sum_{s=1}^{v} |CST_s|}$$

où *v* est le nombre total d'espèces considérées dans le calcul (soit le nombre d'espèces dans chaque groupe, CST+ ou CST-). Nous calculons ensuite la somme des $w_i X_{i,j}$ pour toutes les espèces pour la j^{ème} année. Cela représente donc le logarithme pondéré (par les valeurs du CST) du changement proportionnel de l'indice d'abondance entre l'année j et l'année j+1 pour ce groupe d'espèces. En fixant une valeur de 100 pour l'année 1990, nous pouvons donc utiliser ce changement proportionnel pour recalculer deux indices d'abondance globaux, CST+ et CST-, pour chaque année de la série.

Ces indices CST+ et CST- ne constituent pas, en eux-mêmes, des indicateurs d'impact des changements climatiques sur les populations d'oiseaux. En effet, s'il n'y avait pas d'impact du réchauffement, et si les deux groupes étaient sensibles à d'autres changements de l'environnement, comme la dégradation de l'habitat, ils pourraient montrer un changement non nul mais similaire. Cependant, on peut supposer que les espèces susceptibles d'être favorisées par le changement climatique (les espèces CST+) montrent une trajectoire plus positive que le groupe CST-, pour lequel on s'attend à une moins grande adéquation avec le climat actuel. C'est pourquoi nous pouvons construire un indicateur synthétique, notre « Indicateur d'Impact Climatique » pour la Wallonie (CIIwal), simplement en faisant le ratio entre la valeur de l'indice CST+ sur celui des CST- pour chaque année de la série.

Résultats

L'article de Stephens *et al.* (2016) donne les valeurs de CST pour toutes les espèces et tous les pays considérés (20 en Europe). Pour la Belgique, il y a 70 espèces entrant dans la catégorie CST- contre seulement 10 pour la catégorie CST+. Pour le calcul de notre propre indice CIIwal, nous avons cependant ajouté une espèce, l'Hypolaïs polyglotte, un colonisateur récent de notre avifaune nicheuse (Jacob, 2010), dont nous pouvons calculer un indice d'abondance annuel via SOCWAL et prendre la valeur du CST calculée pour la France. Nous avons par contre décidé de ne pas tenir compte de certaines espèces dont les tendances des populations calculées via SOCWAL nous semblent trop peu robustes (intervalle de confiance trop large). Il s'agit de l'Épervier d'Europe (CST = -0,001), du Héron cendré (CST = -0,011), du Pigeon colombin (CST = -0,021), du Gobemouche gris (CST = +0,002) et du Serin cini (CST = +0,002). Au final, il y a 64 espèces dans le groupe CST-, 9 espèces dans le groupe CST+ et trois espèces dont le CST est nul en Belgique (Tableau 1 ; Photos 1 à 3).

Photo 1 – *Le Tarier pâtre est l'espèce commune dont la valeur du CST est la plus élevée en Belgique / The Common Stonechat* Saxicola torquatus *is the common species which has the highest value of CST in Belgium (Hermalle, 25.04.2014, © Charly Farinelle)*

Tableau 1 – *Liste des 76 espèces concernées par le calcul du CIIwal avec la valeur du CST et la tendance annuelle moyenne de leur population en Wallonie sur la période 1990-2015 calculée grâce au programme SOCWAL / List of the 76 species used in the calculation of CIIwal, together with their value of CST and their average annual trend of their population in Wallonia over the years 1990 to 2015; calculated by the SOCWAL program*

Espèce	Nom scientifique	Valeur du CST (Belgique)	Tendance annuelle moyenne (1990-2015)
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	-0,01	1,81 %
Buse variable	*Buteo buteo*	-0,01	0,06 %
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	0	0,84 %
Perdrix grise	*Perdix perdix*	-0,02	-5,73 %
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	0,01	-1,78 %
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	-0,03	-2,75 %
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	0	0,38 %
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	0	0,70 %
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	-0,01	-9,27 %
Coucou gris	*Cuculus canorus*	0	-4,34 %
Martinet noir	*Apus apus*	0	-1,79 %
Pic vert	*Picus viridis*	-0,02	1,15 %
Pic noir	*Dryocopus martius*	-0,03	-1,82 %
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	-0,03	-0,65 %
Pic mar	*Dendrocopos medius*	-0,01	3,42 %
Pic épeichette	*Dendrocopos minor*	-0,01	1,62 %
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	-0,01	-4,02 %
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-0,02	-1,94 %
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-0,03	-0,98 %
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-0,03	-5,98 %
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-0,02	-0,40 %
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	0,01	0,52 %
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-0,02	-0,78 %
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	0	-0,97 %
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-0,02	-0,76 %
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-0,01	-1,73 %
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	0,01	-0,64 %
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-0,02	-1,02 %
Rougequeue à front blanc	*Phoenicurus phoenicurus*	-0,05	-1,71 %
Tarier pâtre	*Saxicola torquatus*	0,02	6,82 %
Merle noir	*Turdus merula*	0,01	-0,32 %
Grive litorne	*Turdus pilaris*	-0,07	-6,59 %
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	0	0,28 %
Grive draine	*Turdus viscivorus*	-0,01	-0,88 %
Locustelle tachetée	*Locustella naevia*	-0,02	4,41 %

Rousserolle verderolle	*Acrocephalus palustris*	-0,05	0,32 %
Hypolaïs ictérine	*Hippolais icterina*	-0,06	-11,90 %
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	0,01	3,12 %
Fauvette babillarde	*Sylvia curruca*	-0,04	1,19 %
Fauvette grisette	*Sylvia communis*	-0,01	0,93 %
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*	-0,03	-2,67 %
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-0,01	0,62 %
Pouillot siffleur	*Phylloscopus sibilatrix*	-0,04	-1,71 %
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-0,01	-1,52 %
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	-0,03	-2,98 %
Roitelet huppé	*Regulus regulus*	-0,03	-2,91 %
Roitelet triple-bandeau	*Regulus ignicapillus*	-0,01	1,65 %
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-0,01	-0,78 %
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	-0,03	-1,90 %
Mésange boréale	*Poecile montanus*	-0,07	-3,38 %
Mésange huppée	*Lophophanes cristatus*	-0,02	-3,25 %
Mésange noire	*Periparus ater*	-0,01	-2,44 %
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	0	0,83 %
Mésange charbonnière	*Parus major*	-0,01	-0,09 %
Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-0,02	-0,35 %
Grimpereau des bois	*Certhia familiaris*	-0,05	3,78 %
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	0	-0,77 %
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	-0,01	-4,74 %
Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	-0,02	1,82 %
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	-0,01	-1,07 %
Pie bavarde	*Pica pica*	-0,01	0,20 %
Choucas des tours	*Corvus monedula*	0	1,51 %
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	-0,01	1,06 %
Corneille noire	*Corvus corone*	0	-0,35 %
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	-0,02	-2,47 %
Moineau domestique	*Passer domesticus*	-0,02	0,00 %
Moineau friquet	*Passer montanus*	-0,03	-4,46 %
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-0,01	-0,49 %
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	0	-0,02 %
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	0	0,97 %
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	-0,02	-2,31 %
Bouvreuil pivoine	*Pyrrhula pyrrhula*	-0,02	-0,65 %
Gros-bec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-0,03	0,74 %
Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-0,01	-1,51 %
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-0,01	-5,59 %
Bruant proyer	*Miliaria calandra*	-0,01	-15,47 %

Photo 2 – *La Grive litorne est une des espèces pour laquelle il est prédit que le climat wallon évolue de manière défavorable / The Fieldfare* Turdus pilaris *is one of the species which is predicted to be negatively affected by changes in the Wallonian climate (Xhoris, 19.10.2013, © Gabriel Rasson)*

Photo 3 – *Avec la Grive litorne, la Mésange boréale est l'espèce commune dont la valeur du CST est la plus négative en Belgique / Together with the Fieldfare, the Willow Tit* Parus montanus *is the common species having the most negative CST value in Belgium (Ivoz, 01.04.2014 © Charly Farinelle)*

Comme le montre le graphe de la Figure 2, il existe une relation linéaire positive ($F_{1,74} = 8,076$; $p<0.01$; $R^2_{ajusté}=0,086$; coefficient de corrélation $R = 0.31$) entre la tendance des populations des oiseaux communs en Wallonie et leur indice d'adéquation climatique CST. Sur le graphe sont indiquées certaines espèces dont l'évolution s'écarte particulièrement de la relation linéaire moyenne : le Bruant proyer, la Tourterelle des bois et l'Hypolaïs ictérine (Photo 4), dont l'évolution des populations est nettement plus négative que ce que leur CST à lui seul pourrait expliquer, et le Tarier pâtre et le Grimpereau des bois, évoluant plus positivement que leur adéquation climatique seule ne pourrait l'expliquer.

La Figure 3 présente l'évolution des groupes CST+ et CST- séparément et, enfin, la Figure 4 propose l'Indicateur d'Impact Climatique final pour la Wallonie. Celui-ci est d'abord stable jusqu'aux environs du tournant du siècle, puis est en nette augmentation. Cela résulte tant de l'augmentation du groupe CST+ que du lent déclin du groupe CST-. Les deux courbes de tendances, et par conséquent l'indice synthétique, semblent se stabiliser depuis 2009 mais seule la prolongation des suivis au cours des années prochaines permettra de confirmer cette impression.

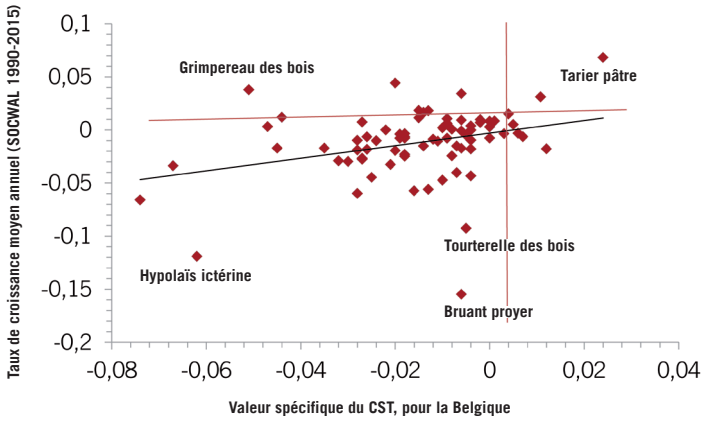

Fig. 2 – *Pour 76 espèces, le graphe montre la relation entre l'évolution des populations en Wallonie entre 1990-2015 (projet SOCWAL) et la valeur de leur CST, « l'indice d'adéquation climatique ». La droite de régression linéaire est représentée en noir / Relationship for 76 species between changes in populations in Wallonia between 1990 and 2015 (from the SOCWAL project) and their CST index (or climatic adaptability index). The black line shows the fitted linear regression*

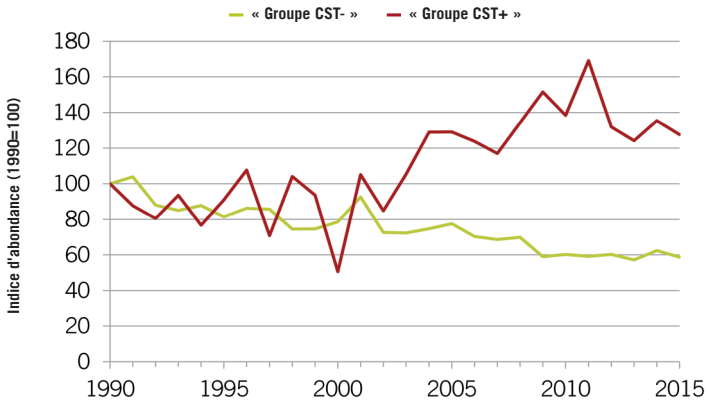

Fig. 3 – *Tendances différentielles du groupe CST+ (9 espèces) et CST- (64 espèces) en Wallonie / Differential trends of the CST+ group (9 species) and the CST- group (64 species) in Wallonia*

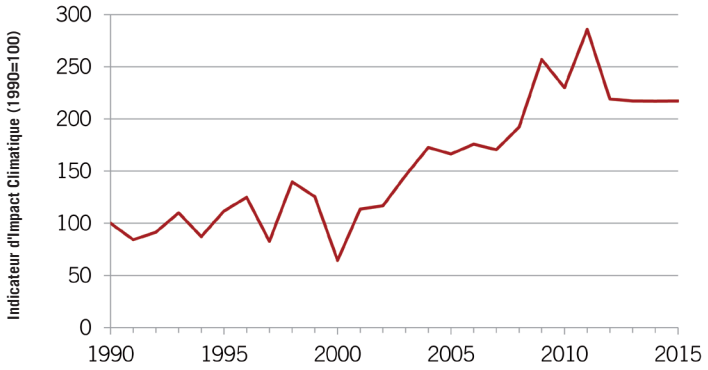

Fig. 4 – *Indicateur d'Impact Climatique pour la Wallonie (CIIwal) / Indicator of climate impact for Wallonia (CIIwal)*

Photo 4 – *Hypolaïs ictérine. Le climat évolue en Wallonie de manière défavorable pour ce sylvidé, mais sa régression est tellement marquée que cela laisse supposer que d'autres facteurs sont également à l'œuvre / Icterine Warbler* Hippolais icterina. *Climate changes in Wallonia are unfavorable to this Sylviidae, but its decline is so marked that it appears that other factors must also be at work (Desselgem, 09.06.2016, © Christian Vandeputte)*

Que nous apprend vraiment l'Indicateur d'Impact Climatique en Wallonie ?

Les changements climatiques en cours affectent les populations d'oiseaux et la biodiversité en général sous de nombreux aspects (Pearce-Higgins & Green, 2014) mais il n'est pas aisé d'en appréhender les impacts à une échelle plus locale, dans une petite région au climat tempéré, sans habitats côtiers, au relief de plaine ou de collines, comme la Wallonie. De plus, la forte pression humaine sur la nature (exploitation forestière, intensification de l'agriculture, développement de l'urbanisation) semble influencer majoritairement l'évolution de notre avifaune (Jacob *et al.*, 2010). Le suivi détaillé des populations d'oiseaux mené par les ornithologues wallons depuis plus de 50 ans permet cependant de percevoir une influence du changement climatique, que ce soit sur la phénologie des espèces, l'évolution des aires de répartition ou la réorganisation des communautés d'espèces (Laudelout & Paquet, 2014). Le nouvel indicateur climatique développé ici permet de synthétiser cet impact en s'appuyant sur les espèces communes, qui ne représentent, il est vrai, qu'environ la moitié des espèces nicheuses mais plus de 95 % de la totalité des individus. L'autre avantage de cet indicateur est qu'il est réalisé suivant le même cadre conceptuel que l'indicateur continental (Stephens *et al.*, 2016) et qu'il permet donc des comparaisons plus aisées à différentes échelles, notamment entre régions.

Étant donné la manière dont cet indicateur est construit, sa tendance à l'augmentation ne reflète pas directement une tendance des populations (à la hausse ou la baisse) mais bien une augmentation de l'impact du climat sur l'évolution de ces populations d'oiseaux, perceptible en Wallonie à partir du cap de l'an 2000. L'évolution des populations d'oiseaux en Wallonie se conforme en quelque sorte aux prévisions que l'on pouvait faire en fonction, d'une part, de « l'enveloppe climatique » caractéristique de chaque espèce (c'est-à-dire l'ensemble des intervalles de valeurs de variables bioclimatiques à l'intérieur desquelles l'espèce trouve remplies ses conditions écologiques) et, d'autre part, de l'évolution du climat observée de 1980 à nos jours. Cette évolution est globalement plutôt

négative car, en Wallonie, il y a plus d'espèces d'oiseaux communes qui sont impactées négativement par le réchauffement que l'inverse.

Cependant, si un impact significatif des changements climatiques est avéré, cela ne veut pas dire que ce phénomène général constitue le facteur principal d'évolution des populations. En fait, la valeur du CST n'explique que moins de 10 % de la variation entre espèces des tendances de populations sur 25 ans (Figure 2). Certaines espèces, comme le Bruant proyer (Photo 5) ou la Tourterelle des bois (Photo 6), se conforment à la prédiction d'un retrait en Wallonie, mais d'une manière beaucoup plus marquée qu'attendue en moyenne. D'autres, moins nombreuses, sont même en augmentation alors que le climat évolue d'une manière défavorable pour elles : c'est le cas du Grimpereau des bois (Photo 7), pour qui le vieillissement historique de la forêt wallonne constitue probablement une force directrice beaucoup plus forte. D'autres facteurs façonnent donc de manière très forte l'évolution de la biodiversité, même si l'intérêt scientifique élevé de l'étude de l'impact des changements climatiques peut parfois conduire à négliger les effets de ces autres phénomènes (Titeux *et al.*, 2016). Il reste donc essentiel de s'intéresser aux rôles de l'aménagement du territoire, de l'intensification de l'agriculture et de la politique forestière, notamment.

La restauration d'habitats semi-naturels particulièrement sensibles au réchauffement climatique, comme les milieux tourbeux d'altitude, peut permettre d'atténuer les impacts négatifs sur les oiseaux (Pearce-Higgins & Green, 2014). Ainsi, les nombreux travaux de restauration entrepris en Haute-Ardenne dans le cadre de plusieurs projets LIFE+ Nature ont récemment conduit à l'amélioration du statut de plusieurs espèces de ces milieux

Photo 5 – *Bruant proyer. Ce granivore des plaines céréalières est une des espèces dont la régression est la plus forte en Wallonie. Cette dégringolade est clairement liée à l'évolution des pratiques agricoles / Corn Bunting* Emberiza calandra. *This granivorous species of cereal plains is one of the Wallonian species showing the greatest decline. The slump is clearly related to changes in farming practices (24.05.2014, © Charly Farinelle)*

(Observatoire Faune Flore Habitat, 2014), pourtant particulièrement fragilisés par les changements climatiques (Photo 8). L'atténuation des impacts des changements climatiques passe donc par des actions de restauration d'habitat à large échelle ou d'amélioration des conditions générales, en particulier pour les espèces les plus concernées : notre indicateur d'impact trouvera sa plus grande utilité dans le suivi futur de l'accomplissement de ce défi.

Photo 6 – *La régression de la Tourterelle des bois dans une grande partie de l'Europe (mais pas partout) fait l'objet actuellement de la plus grande attention au niveau international car les causes de ce problème sont mal comprises / The decline of the Turtle Dove* Streptopelia turtur *across much of Europe (though not everywhere) is currently the object of much international attention because the causes of this problem are poorly understood (06.06.2011, © Jules Fouarge)*

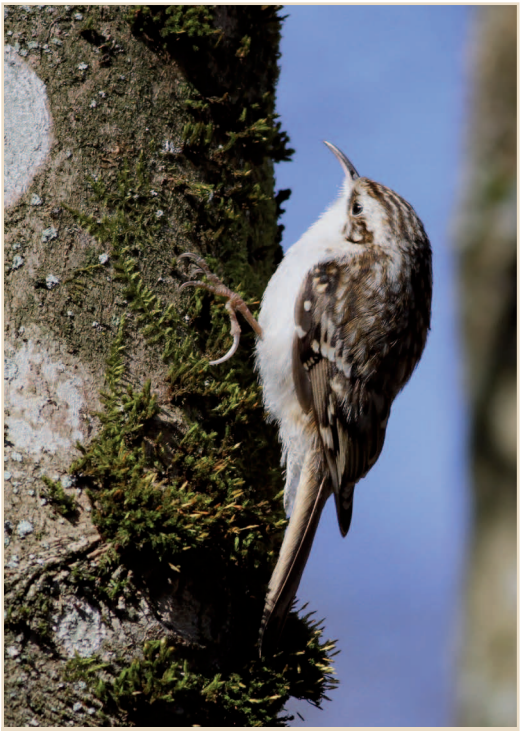

Photo 7 – *Le Grimpereau des bois est une espèce forestière dont l'évolution wallonne est positivement influencée par le vieillissement des futaies, alors que les conditions climatiques tendent pourtant à lui être moins favorables / The Eurasian Treecreeper* Certhia familiaris *is a forest species whose numbers in Wallonia are being positively influenced by the aging of the tree population; this in spite of the fact that changes in climate are not in its favour (07.03.2011, © Robin Gailly)*

Remerciements – Les tendances de populations d'oiseaux communs, à la base de ce travail, ne peuvent être établies que grâce à la compétence et à l'implication de dizaines d'observateurs bénévoles participant, années après années, au projet SOCWAL. Un immense merci à eux. Cette note s'appuie aussi sur le travail de plusieurs membres du Département Études de Natagora, en particulier Antoine Derouaux et Arnaud Laudelout. SOCWAL et le calcul des indicateurs sont menés en collaboration avec le Service Public de Wallonie (DGO3, Département de l'Étude des Milieux Naturels et Agricoles, DEMNA), et en particulier avec Violaine Thiry (Direction de l'Etat Environnemental) et Jérémy Simar (DEMNA). L'article a grandement bénéficié de la relecture du Comité du Bulletin Aves, en particulier de celle de Jean-Louis Dambiermont, Philippe Selke et Anne Weiserbs. Merci à tous les collègues et en particulier à P.A. Stephens et R. Gregory pour l'esprit de collaboration autour de l'établissement de cet indicateur.

Bibliographie

Gregory, R.D., Vorisek, P., Noble, D.G., Van Strien, A., Klvanova, A., Eaton, M., Gmelig Meyling, A.W., Joys, A., Foppen, R.P.B. & Burfield, I.J. (2008) : The generation and use of bird population indicators in Europe. *Bird Conservation International*, 18: S223-S244 • **Hagemeijer, W.J.M.H. & Blair, M.J.** (1997) : *The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their Distribution and Abundance*. T & AD Poyser, London • **Jacob, J.-P.** (2010) : Hypolaïs polyglotte, *Hippolais polyglotta*. *in* Jacob, J.-P., Dehem, C., Burnel, A., Dambiermont, J.L., Fasol, M., Kinet, T., van der Elst, D.& Paquet, J.Y. : *Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007*. Série Faune Flore Habitats n°5, Aves et la Région Wallonne, Gembloux : 348-349 • **Jacob, J.-P., Paquet, J.-Y. & Dambiermont, J.-L.**

Photo 8 – *La population reproductrice de Sarcelle d'hiver en Wallonie garde un statut fort fragile mais elle a récemment profité des travaux de restauration des milieux tourbeux dans les Hautes-Fagnes / The Wallonian breeding population of Eurasian Teal* Anas crecca *remains in a very delicate condition, but it has recently benefited from the restoration of peatlands in the Hautes-Fagnes (Frasne-lez-Anvaing, 13.04.2016, © D. Duyck)*

(2010) : Présentation générale des résultats et évolution de l'avifaune nidificatrice. Pages : 60-79 *in* Jacob, J.-P., Dehem, C., Burnel, A., Dambiermont, J.-L., Fasol, M., Kinet, T., van der Elst, D.& Paquet, J.-Y. : *Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Série « Faune – Flore – Habitats » n°5*. Aves et Région wallonne, Gembloux • **Laudelout, A. & Paquet, J.-Y.** (2014): Les changements climatiques et les oiseaux : synthèse et impacts sur l'avifaune wallonne. *Aves*, 51 : 193-215 • **Observatoire Faune Flore Habitat** (2014) : *Le méta-projet de restauration des tourbières de Haute-Ardenne*. Accédé en 2017 par l'adresse http://biodiversite.wallonie.be/fr/meta-projet-life-de-restauration-des-tourbieres-de-haute-ardenne.html?IDC=5778 • **Paquet, J.Y., Jacob, J.-P., Kinet, T. & Vansteenwegen, C.** (2010): Les tendances des populations d'oiseaux communs en Wallonie de 1990 à 2009. *Aves*, 47 : 1-19 • **Pearce-Higgins, J.W. & Green, R.E.** (2014) : *Birds and Climate Change: Impacts and Conservation Responses*. Cambridge University Press • **Stephens, P.A., Mason, L.R., Green, R.E., Gregory, R.D., Sauer, J.R., Alison, J., Aunins, A., Brotons, L., Butchart, S.H.M., Campedelli, T., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., Crowe, O., Elts, J., Escandell, V., Foppen, R.P.B., Heldbjerg, H., Herrando, S., Husby, M., Jiguet, F., Lehikoinen, A., Lindström, Å., Noble, D.G., Paquet, J.-Y., Reif, J., Sattler, T., Szép, T., Teufelbauer, N., Trautmann, S., van Strien, A.J., van Turnhout, C.A.M., Vorisek, P. & Willis, S.G.** (2016) : Consistent response of bird populations to climate change on two continents. *Science*, 352: 84-87 • **Titeux, N., Henle, K., Mihoub, J.-B. & Brotons, L.** (2016) : Climate change distracts us from other threats to biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14: 291-291.

Jean-Yves Paquet

Département Études de Natagora
Rue Nanon 98
5000 Namur

jean-yves.paquet@aves.be

Summary – **An impact indicator estimates the effect of climate change on bird populations in Wallonia**

Climate change is reshaping bird communities: this phenomenon, which has been evident since at least the late twentieth century, has recently been demonstrated at continental level for both Europe and North America, thanks to the development of an impact indicator tracking changes in populations of breeding birds. In this paper we apply the same principle to develop an impact indicator on a regional scale.

In Wallonia (southern Belgium), climate change seems to have some impact on changes in numbers of common birds since at least the beginning of this century. In this part of Europe, many more breeding species are negatively impacted by global warming than positively. However, climate change is accountable for only a relatively small proportion of the changes in bird populations in Wallonia.