Le Cormoran 20 (83) : 171-181

L'avifaune urbaine de Caen : étude par parcours échantillons « Tendances »
Birdlife in Caen : data gathered from Tendances survey

Claire Debout
6 place Reine-Mathilde, 14000 Caen
Courriel : claire.debout@gmail.com

Un ensemble de sept relevés « Tendances », réalisés dans l'agglomération caennaise, a permis de distinguer des espèces appréciant la ville ou rebutées par elle ; pour cela, les constances de chaque espèce trouvées à Caen ont été comparées à celles obtenues dans le reste de la Normandie.

A group of seven "Tendancy" records of circuits carried out in the city of Caen shows which species appreciate or avoid this environment; for this, the constancy of each species found in Caen has been compared with that found in the rest of Normandy.

Les villes exposent les animaux sauvages à de nouveaux types de sélection pouvant conduire à des différences entre les populations urbaines et rurales. Grâce à une enquête au long cours menée en Normandie, nous essaierons de déterminer si certaines populations d'oiseaux communs ont su s'adapter avec succès au milieu urbain.

L'enquête « Tendances » est cette enquête au long cours, alimentée par les données enregistrées depuis 1995-1996 sur toute la Normandie (Debout 2015). Moins d'une vingtaine de villes de taille variable sont prospectées par les observateurs des différents départements, mais il est remarquable que sept parcours concernent une seule agglomération d'importance : Caen (210 000 habitants). En effet, les autres grandes agglomérations (Rouen, Le Havre) n'ont pas été choisies par les observateurs du GONm pour un tel suivi sur le long terme. Le nombre de données collectées en milieu purement urbain sur cette longue période est suffisant pour en faire l'analyse comparative avec les résultats de l'enquête « Tendances » globale qui concerne les différents milieux de Normandie.

Nous discuterons du statut de certaines espèces en comparant les résultats des populations caennaises aux autres résultats « Tendances » et nous isolerons certaines caractéristiques ayant conduit à leur adaptation réussie et statistiquement significative au milieu urbain.

Méthode

Périodicité

Une « année Tendances » commence en aout par une première session d'observation (15 aout – 15 septembre) et se termine en juillet de l'année suivante par la session 15 juin – 15 juillet ; elle comprend donc six sessions d'un mois, tous les deux mois, à cheval sur deux années civiles.

Terminologie

Parcours : itinéraire affecté de son numéro.

Trajet : un parcours arpenté une fois.

Session : chacune des six périodes de l'année soit : 15 aout-15 septembre ; 15 octobre-15 novembre ; 15 décembre-15 janvier ; 15 février-15 mars ; 15 avril-15 mai ; 15 juin-15 juillet.

Périodes : nous avons regroupé certaines sessions afin de définir trois périodes dans l'année en fonction de la phénologie des oiseaux : la période postnuptiale du 15 aout au 15 novembre comprend deux sessions, la période hivernale *stricto sensu* du 15 décembre au 15 janvier, une session et la période nuptiale du 15 février au 15 juillet, trois.

Donnée : cette enquête relève la présence des espèces contactées au cours d'un trajet, quel que soit le nombre d'individus contactés. Une « donnée » correspond donc à une ligne du fichier comme le montre le tableau 1 et se traduit : au cours du trajet effectué le 12 septembre 1997 sur le parcours N° 1, le goéland argenté a été contacté.

Constance : selon Dajoz (1975), la constance C est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de données (D) par rapport au nombre de trajets (T) :

$$C = (D / T)*100.$$

En fonction des valeurs de C, trois catégories d'espèces peuvent être distinguées :

– les **constantes** présentes dans plus de 50 % des trajets ;

– les **accessoires**, présentes dans plus de 25 % et moins de 50 % des trajets ;

– les **accidentelles**, dans moins de 25 % des trajets.

Tableau 1 - Paramètres d'une donnée
Table 1 - Parameters of a data

Parcours	date	espèce	année	période
1	12/09/1997	goéland argenté	1997	15/08-15/09

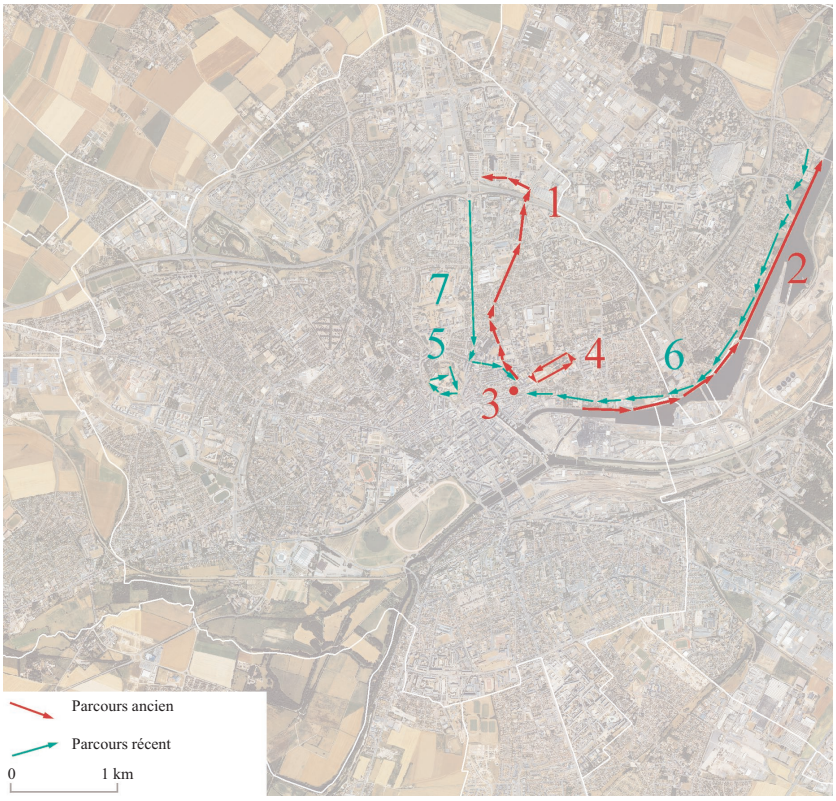

Figure 1 - Cartographie des parcours étudiés
Figure 1 - Cartography of the circuits studied

Localisation, nombre et description des parcours

Dans l'agglomération de Caen, sept parcours sont réalisés, dont quatre depuis 1996 et les trois autres depuis 2012 (figure 1). Les parcours 2 et 6 sont faits à vélo.

N° 1 : trajet en milieu urbain le long d'une route à circulation dense, bordée en majorité de pavillons avec jardins ou jardinets ; observateur : Claire Debout.

N° 2 : les rives artificielles du canal de Caen à la mer sont bordées rive droite par des zones portuaires (40 %), rive gauche par un tissu urbain discontinu (20 %) et des espaces verts de type urbain (25 %) ou prairial (15 %). Récemment, un entretien communal a supprimé une partie des arbustes faisant écran le long de l'eau ; observateurs Gérard et Claire Debout.

N° 3 : observation statique de 30 min dans un petit jardin clos de murs, orienté plein sud ; absence de mangeoire ou très exceptionnellement en cas de gel et de neige ; observateur Gérard Debout.

N° 4 : parcours dans un parc urbain à la française entouré d'un tissu urbain continu. Le parc contient de grands tilleuls et des haies basses de charme ; observateur : Gérard Debout.

N° 5 : parcours dans un parc minéral avec quelques pelouses et arbres, sentes gravillonnées ; observateur : Éric Robbe.

N° 6 : le long d'une rue en tissu urbain continu avec maisons et jardinets ; observateurs : Gérard et Claire Debout.

N° 7 : tissu urbain dense le long d'une route à circulation dense, pavillons avec jardinets ; observateur : Claire Debout.

Espèces retenues

Cette enquête vise à établir un indice d'évolution des peuplements des espèces les plus communes ; en conséquence, nous traiterons ici des espèces constantes et accessoires. Les espèces accidentelles, sauf quelques-unes d'intérêt notable, sont listées en annexe.

Comparaison des résultats de Caen à ceux du reste de la Normandie

Nous établirons une comparaison avec les résultats de l'enquête « Tendances » obtenus pour le reste de la Normandie, que nous appellerons N. Pour ce faire, nous avons calculé le rapport R des deux constances C (ville de Caen) et N (Normandie hors Caen), soit R = C/N. Les espèces dont le rapport R est compris entre 0,90 et 1,10 sont considérées comme relativement indifférentes au milieu car variant de moins de 10 %. Plus de 10 % de différence correspond à des espèces soit bien adaptées au milieu urbain (R > 1,10), soit défavorisées par ce même milieu et que l'on peut alors qualifier d'espèces urbano-sensibles (R < 0,90).

Résultats

Intensité de la prospection

Les trois participants ont effectué 467 trajets de 30 minutes, soit un total de 233 h 30 min et d'environ 1 200 km (tableau 2). Par session, 77 trajets ont été parcourus en moyenne avec un maximum de 83 en avril-mai et 82 en décembre-janvier et un minimum de 71 trajets en février-mars.

Tableau 2 - Nombre de trajets effectués et nombre de données obtenues
Table 2 - Number of visits and number of records obtained

Périodes	Session	N trajets		N données	
Hivernage	décembre-janvier	82	**82**	1 519	**1 519**
Nuptiale	février-mars	71		1 408	
	avril-mai	83	**230**	1 758	**4 714**
	juin-juillet	76		1 548	
Postnuptiale	aout-septembre	75	**155**	1 308	**2 746**
	octobre-novembre	80		1 438	
Toutes		467		8 979	

Tableau 3 - Répartition des espèces selon leur constance
Table 3 - Spread of species according to their constancy

Périodes	Session	Nombre d'espèces contactées		constantes		accessoires		accidentelles	
Hivernage	décembre-janvier	65	**65**	18	**18**	2	**2**	45	**45**
	février-mars	59		18		2		37	
Nuptiale	avril-mai	74	**96**	19	**18**	5	**8**	50	**70**
	juin-juillet	73		17		10		46	
Postnuptiale	aout-septembre	64	**74**	13	**15**	9	**8**	43	**51**
	octobre-novembre	65		17		6		42	

Nombre d'espèces et nombre de données

Un total de 8 979 données a été obtenu pour 106 espèces différentes (tableaux 2 et 3), le pigeon biset étant écarté de cette étude, car inconstamment noté et féral en Normandie (Debout *in* Debout 2009). Avril-mai compte un maximum de 1 758 données pour 83 espèces différentes ; aout-septembre est la session la moins riche avec 1 308 données mais, c'est en février-mars que la diversité ornithologique est la plus faible : 59 espèces.

Le nombre d'espèces constantes est sensiblement le même toute l'année, compris entre 15 et 18. Les accessoires sont toujours inférieures à 10, alors que le nombre d'espèces accidentelles est très important, toujours supérieur à 40 (tableau 3, figure 2), la longue durée de l'enquête expliquant ce dernier fait.

Les espèces constantes représentent presque 70 % du nombre total de données, les nombreuses espèces accidentelles ne représentent que 1 762 données soit moins de 20 % des données et les espèces accessoires à peine plus de 10 % (tableau 4).

Distribution des constances en fonction de la période

Période hivernale

À cette période (colonne grise de la figure 2), 18 espèces sont constantes, soit 28 % des 65 espèces contactées.

Période nuptiale

Pendant la période de reproduction (colonne verte de la figure 2), 18 espèces sur 96 contactées sont des espèces constantes, soit seulement 19 % du nombre total d'espèces.

Période postnuptiale

À cette époque (colonne orange de la figure 2), 15 espèces sur 74 sont constantes, soit 20 % des espèces contactées.

Comparaison des trois périodes

Pour les différentes périodes du cycle annuel (hivernale, nuptiale et postnuptiale), on constate que globalement la barre des 25 % est discriminative et permet de distinguer clairement les espèces accidentelles des autres (figure 2). Ces espèces accidentelles, peu contactées, forment un contingent très diversifié alors que les espèces très contactées, qu'on peut qualifier de communes et urbaines, sont peu nombreuses. On note que les espèces accessoires sont relativement peu nombreuses en hivernage à Caen.

Tableau 4 - Répartition des données selon la constance des espèces
Table 4 - Spread of records according to species constancy

Périodes	Session	Nombre de données pour les espèces constantes	accessoires	accidentelles
Hivernage	décembre-janvier	1 135	80	304
Nuptiale	février-mars	991	139	278
	avril-mai	1 205	218	335
	juin-juillet	1 072	218	258
Postnuptiale	aout-septembre	804	191	313
	octobre-novembre	938	226	274
Année	8 979	6 145	1 072	1 762
		68,4 %	11,9 %	19,6 %

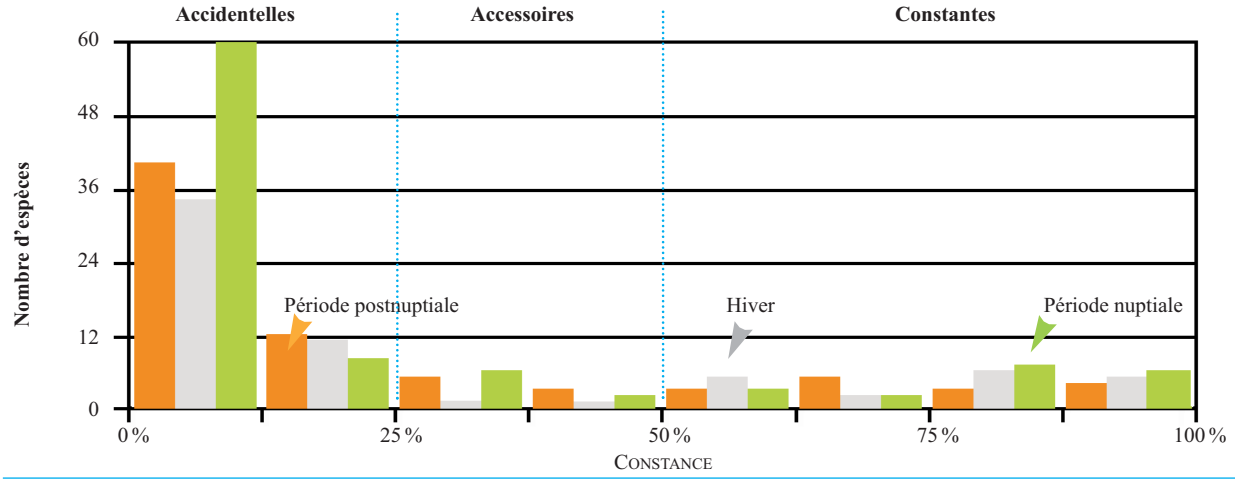

Figure 2 - Répartition des espèces selon leur constance
Figure 2 - Spread of species according to their constancy in the pre-nuptial period

Tableau 5 - Rapport des constances C et N en hiver
Table 5 - Relationship between constancies C and N in winter

Espèces	C (%)	N (%)	R = C/N
Rougequeue noir	*2,4*	*0,7*	*3,38*
Grand cormoran	38	12,6	3,00
Goéland argenté	**98**	**33,9**	**2,88**
Mouette rieuse	**82**	**34,8**	**2,35**
Fauvette à tête noire	*12,2*	*5,5*	*2,22*
Tourterelle turque	**78**	**42,2**	**1,85**
Choucas des tours	**55**	**30,4**	**1,81**
Canard colvert	*20,7*	*11,5*	*1,80*
Pie bavarde	**80**	**48,1**	**1,67**
Bergeronnette grise	*24,4*	*15,5*	*1,57*
Verdier d'Europe	**56**	**37,8**	**1,48**
Étourneau sansonnet	**93**	**65,0**	**1,43**
Moineau domestique	**73**	**51,1**	**1,43**
Grive musicienne	**57**	**40,9**	**1,39**
Mésange à longue queue	35	27,4	1,29
Pigeon ramier	**90**	**76,6**	**1,18**
Accenteur mouchet	**62**	**53,8**	**1,16**
Pouillot véloce	*12*	*10,8*	*1,13*
Pinson des arbres	**91**	**92,7**	**0,99**
Rougegorge familier	**82**	**84,2**	**0,97**
Merle noir	**95**	**99,9**	**0,95**
Mésange charbonnière	**79**	**83,5**	**0,95**
Corneille noire	**82**	**92,4**	**0,88**
Mésange bleue	**72**	**86,7**	**0,83**
Troglodyte mignon	**59**	**77,8**	**0,76**

Une session pour la période hivernale, du 15 décembre au 15 janvier.
Espèces constantes en gras, accessoires en maigre, *accidentelles en italiques*.

Comparaison des constances C et N

Dans les tableaux 5, 6 & 7, les espèces urbanophiles (R > 1,1) sont en vert, les espèces indifférentes (1,1 ≥ R ≥ 0,9) en noir et les urbano-sensibles (0,9 > R) en rouge.

Période hivernale

Nous avons alors 18 espèces urbanophiles dont 11 sont des espèces constantes, deux sont accessoires (tableau 5) et cinq sont des espèces accidentelles dont trois sont migratrices partielles : la fauvette à tête noire, *Sylvia atricapilla*, le pouillot véloce, *Phylloscopus collybita*, et le rougequeue noir, *Phœnicurus ochruros*, la fauvette étant nettement plus urbanophile que le pouillot.

Trois espèces sont urbano-sensibles : le troglodyte mignon, *Troglodytes troglodytes*, la mésange bleue, *Cyanistes cæruleus*, et la corneille noire, *Corvus corone*, tout en étant des espèces constantes. On peut remarquer que les espèces relativement indifférentes au milieu en hiver sont aussi des espèces constantes.

Période nuptiale

Dix-sept espèces sont nettement urbanophiles pendant la saison nuptiale (tableau 6). Neuf d'entre elles sont constantes dont un migrateur au long cours : le martinet noir, *Apus apus*, avec une constance forte de 68 % ; l'hirondelle de fenêtre, *Delichon urbicum*, n'est qu'accessoire avec 26 %.

Les espèces urbano-sensibles sont encore la mésange bleue, le pouillot véloce, ce dernier étant devenu accessoire mais on peut y ajouter le rougegorge familier, *Erithacus rubecula,* la corneille noire, *Corvus corone*, à la limite et deux espèces accidentelles : la mésange à longue queue, *Ægithalos caudatus* et la bergeronnette grise, *Motacilla alba*.

Les espèces relativement indifférentes au milieu sont, en période nuptiale, encore toutes des espèces constantes.

Période postnuptiale

Quinze espèces sont urbanophiles dont sept sont constantes, sept accessoires et une accidentelle (tableau 7).

Sept espèces constantes et une accessoire sont urbano-sensibles, auxquelles on peut ajouter la fauvette à tête noire et la grive musicienne, *Turdus philomelos*, espèces accidentelles qui avaient une C supérieure en période nuptiale. On remarque donc une nette augmentation de ces espèces sensibles qui n'étaient que trois en saison hivernale. La mésange à longue queue et la bergeronnette grise, repassées dans la catégorie des espèces accessoires, sont beaucoup moins sensibles à la qualité de l'habitat avec des R supérieurs à 1,10. Les deux migrateurs partiels (pouillot véloce et fauvette à

Tableau 6 - Rapport des constances C et N en période nuptiale
Table 6 - Relationship between constancies C and N in the breeding season

Espèces	C (%)	N (%)	R = C/N
Serin cini	48	9,5	5,04
Goéland argenté	**90**	**25,5**	**3,53**
Rougequeue noir	33	10,3	3,20
Grand cormoran	25	9,4	2,68
Mouette rieuse	31	14,3	2,19
Martinet noir	**68**	**31,6**	**2,17**
Verdier d'Europe	**88**	**43,1**	**2,04**
Choucas des tours	47	25,4	1,86
Tourterelle turque	**87**	**50,1**	**1,74**
Hirondelle de fenêtre	26	15,4	1,68
Moineau domestique	**91**	**55,8**	**1,63**
Pie bavarde	**69**	**44,5**	**1,55**
Étourneau sansonnet	**87**	**59,3**	**1,46**
Canard colvert	26	17,5	1,46
Accenteur mouchet	**84**	**61,3**	**1,37**
Chardonneret élégant	32	26,5	1,20
Grive musicienne	**82**	**72,5**	**1,13**
Mésange charbonnière	**82**	**77,6**	**1,05**
Fauvette à tête noire	**62**	**60,2**	**1,02**
Pigeon ramier	**90**	**91,5**	**0,98**
Merle noir	**97**	**99,4**	**0,98**
Pinson des arbres	**92**	**97,5**	**0,94**
Troglodyte mignon	**83**	**90,6**	**0,92**
Corneille noire	**81**	**91,0**	**0,89**
Rougegorge familier	**57**	**80,7**	**0,71**
Mésange bleue	**53**	**74,7**	**0,70**
Pouillot véloce	47	69,3	0,68
Mésange à longue queue	14	22,5	0,64
Bergeronnette grise	11	19,2	0,57

Trois sessions pour la période nuptiale, du 15 février au 15 juillet.

Tableau 7 - Rapport des constances C et N en période postnuptiale
Table 7 - Relationship between constancies C and N in the post-breeding season

Espèces	C (%)	N (%)	R = C/N
Goéland argenté	**95**	**28,8**	**3,32**
Grand cormoran	29	10,9	2,65
Canard colvert	26	13,4	1,98
Mouette rieuse	**51**	**27,4**	**1,86**
Hirondelle de fenêtre	49	26,8	1,86
Rougequeue noir	*10,0*	*1,78*	
Tourterelle turque	**77**	**47,3**	**1,62**
Verdier d'Europe	46	29,6	1,55
Choucas des tours	48	31,8	1,50
Pie bavarde	**74**	**52,4**	**1,41**
Moineau domestique	**72**	**52,0**	**1,39**
Étourneau sansonnet	**89**	**66,7**	**1,34**
Accenteur mouchet	**61**	**49,4**	**1,24**
Bergeronnette grise	28	23,4	1,19
Mésange à longue queue	32	28,1	1,13
Merle noir	**90**	**98,7**	**0,92**
Pigeon ramier	**83**	**92,6**	**0,89**
Rougegorge familier	**87**	**98,6**	**0,88**
Mésange charbonnière	**70**	**84,1**	**0,83**
Pinson des arbres	**74**	**93,6**	**0,79**
Corneille noire	**79**	**99,8**	**0,79**
Troglodyte mignon	**64**	**91,8**	**0,70**
Mésange bleue	**57**	**87,1**	**0,66**
Grive musicienne	*19*	*30,6*	*0,63*
Pouillot véloce	29	51,2	0,57
Fauvette à tête noire	*11*	*25,0*	*0,44*

Deux sessions pour la période postnuptiale, du 15 aout au 15 novembre.

tête noire) sont enclins à quitter la ville comme le montrent les valeurs de C et de R.

Si nous considérons l'ensemble des résultats des tableaux 5, 6 et 7, nous pouvons remarquer que la moyenne des rapports R pour les périodes hivernales et nuptiales est très proche de 1,6 avec des espèces urbaines une fois et demi plus contactées que dans le reste de la Normandie. La période postnuptiale a un rapport moyen R inférieur, dénotant un moindre contact des espèces urbaines, qui restent cependant présentes à raison de 1,3 fois plus à Caen qu'en Normandie. Cette valeur plus faible traduit donc un relatif départ de ces espèces de la ville en période postnuptiale.

Validation des critères urbanophile, urbano-sensible et indifférent à la qualité de l'habitat

Nous avons établi arbitrairement la qualité urbanophile ou urbano-sensible aux espèces dont le rapport R est respectivement supérieur à 1,10 ou inférieur à 0,90. Nous avons voulu valider statistiquement la valeur de ces affirmations. Nos échantillons étant relativement faibles (tableau 8), nous n'avons pas pu utiliser un test classique de comparaison des moyennes et nous avons utilisé le test U non paramétrique de Mann et Whitney.

La comparaison des constances montre que le groupe des espèces que nous avons qualifiées d'urbanophiles ont des constances statistiquement différentes entre le milieu urbain caennais et le reste de la Normandie : tests significatifs au seuil de 1 % tant en hiver qu'en période nuptiale et au seuil de 5 % pour la période postnuptiale.

Tableau 8 - Moyennes des constances des especes urbanophiles, indifférentes et urbano-sensibles en fonction de la période, pour la ville de Caen et le reste de la Normandie
Table 8 - Average constancy of urbanophile, indifferent and urbanophobe species in relation to the season for the city of Caen and the rest of Normandy

Périodes		Espèces urbanophiles	Espèces indifférentes	Espèces urbano-sensibles
Hivernage	Nb	13	5	2
	C	69 **	86	65
	N	43	90	82
Nuptiale	Nb	16	7	3
	C	61 **	84	52
	N	34	87	75
Postnuptiale	Nb	14	4	6
	C	56 *	87	62 **
	N	35	97	85

* : significativité à 5 % , ** : significativité à 1 %

Pour les espèces dites urbano-sensibles, seule la comparaison en période postnuptiale est statistiquement significative au seuil de 1 %. Par contre, tant en hiver qu'en période nuptiale, le nombre d'espèces concernées est trop faible pour permettre une analyse statistique. Nous remarquons toutefois qu'il n'y a aucun recouvrement entre les valeurs des constances de Caen et celles de la Normandie hors Caen (tableau 8).

Les espèces que nous avons classées comme indifférentes le sont réellement puisque le test U ne donne aucune significativité entre les constances citadines et celles du reste de la Normandie, même au seuil de 5 % .

Nous pouvons donc affirmer le bien-fondé de notre classification entre ces trois catégories, basée sur le rapport des constances autour de la valeur 1.

Analyse spécifique

L'analyse sera présentée en fonction de la constance en ville (C), ce qui ne recoupe pas forcément le gradient urbanophile / urbanosensible.

Espèces de constance supérieure à 85 % toute l'année à Caen

Le goéland argenté, espèce urbanophile

L'enquête « Tendances » à Caen met très nettement en évidence le statut d'une espèce marine particulièrement bien adaptée à la ville : le goéland argenté, *Larus argentatus*. Sa constance élevée est non seulement due à son implantation locale, mais aussi à sa taille et à la puissance et la variété de ses manifestations vocales. Oiseau citadin désormais classique (port, canal, marchés), sa constance est très forte tout au long de l'année, de 90 % à 98 %. Elle est donc, tout au long de l'année, trois fois plus forte que celle obtenue en Normandie hors Caen (environ 30 %).

Cette place prépondérante n'est pas due au seul fait que l'un des parcours longe l'usine Renault-Trucks où s'est implantée la première colonie avant 1996 ; elle est largement confortée par l'installation de nicheurs sur d'autres sites, favorisant son contact en plusieurs

endroits au long des parcours effectués dans la ville de Caen (Debout 2016).

Merle noir, espèce indifférente

Hormis le cas très spécial du goéland argenté, c'est le merle noir, *Turdus merula*, qui est l'espèce la plus constante tout au long de l'année en milieu urbain avec des valeurs de C de 90 % à 97 %. Ces valeurs, très fortes, sont très légèrement inférieures à celles observées dans le reste de la Normandie où N varie de 98,7 % à 99,9 %, ce qui place l'espèce dans les trois les plus fréquentes. C'est en période nuptiale que les deux constances sont les plus proches. Pour chaque période, le rapport R est très peu différent de 1. On peut en conclure certainement que cette espèce trouve des conditions de vie adéquates aussi bien en ville qu'en dehors des villes.

Étourneau sansonnet, espèce urbanophile

L'étourneau, *Sturnus vulgaris*, est une espèce urbaine avec des constances élevées variant faiblement autour de 90 % ; c'est en période nuptiale que la constance est un peu plus faible (C = 86,5 %). Ces valeurs élevées sont certainement liées au comportement grégaire et bruyant de l'espèce tant en période internuptiale (dortoirs en ville par exemple) qu'en nidification (manifestations sonores très fréquentes) faisant de cet oiseau une espèce facilement repérable.

En ville, à Caen, la constance est toujours supérieure à celle du reste de la Normandie où elle varie autour de 60 % avec R autour de 1,4. Il n'y a pas de raison particulière à penser que l'étourneau serait plus discret en milieu rural qu'en milieu urbain : il faut donc plutôt envisager que la densité de la population urbaine est plus élevée que dans le reste de la Normandie.

Espèces de constance supérieure à 85 % à Caen sauf en période postnuptiale

Pigeon ramier

Le pigeon ramier, *Columba palumbus*, deuxième espèce du trio des espèces les plus fréquentes de l'enquête « Tendances » normande, montre à Caen une constance forte supérieure à 90 % de décembre à juillet, mais semble délaisser un peu la ville en période postnuptiale. Cela se retrouve dans l'étude du rapport R qui montre que cette espèce a une constance plus élevée en hiver à Caen alors qu'elle est 10 % moins forte à Caen d'aout à novembre. On peut en conclure qu'elle est urbanophile en hiver tandis qu'elle est indifférente au milieu le reste de l'année.

Pinson des arbres

Le pinson des arbres, *Fringilla cœlebs*, est une espèce « indifférente » avec une valeur de R proche de 1, du 15 décembre jusqu'en juillet. Sa constance en Normandie est toujours supérieure à 90 % toute l'année mais à Caen, elle tombe à 73,5 % en période postnuptiale : une fraction de la population urbaine quitte probablement la ville à cette période. Le rapport R tombant alors à 0,8, le pinson doit être considéré comme urbano-sensible pendant ces mois de fin d'été et d'automne.

Espèces de constance supérieure à 85 % à Caen, uniquement en période nuptiale

Moineau, verdier, accenteur et tourterelle turque, espèces urbanophiles

Dans notre enquête, ces espèces sont constantes à Caen. Toutes sont aussi plus présentes en ville que dans le reste de la Normandie avec des constances grossièrement une fois et demi plus fortes.

Le moineau domestique, *Passer domesticus*, est un nicheur très constant en ville (C = 91 %), mais, comme le pinson, certains moineaux quittent la ville dès après la reproduction pour fréquenter la campagne environnante en automne et en hiver, les ressources trophiques y étant probablement plus abondantes. Cependant, la constance N est de l'ordre de 50 % - 56 %, soit presque un tiers moins élevée que C, ce qui confirme le statut urbanophile du moineau.

L'accenteur mouchet, *Prunella modularis*, et le verdier d'Europe, *Carduelis chloris*, ont des profils similaires avec des constances supérieures à 85 % en période de nidification. Pendant l'hiver, les deux espèces voient leur constance baisser (< 62 %) mais les verdiers nicheurs restent deux fois plus contactés à Caen que dans le reste de la Normandie alors que l'accenteur a une constance urbaine d'environ 20 % à 30 % supérieure seulement.

La tourterelle turque, *Streptopelia decaocto*, a, comme les trois autres espèces, une constance très forte proche de 90 % en période nuptiale, mais qui décroit sensiblement en période internuptiale, toutefois un peu moins que l'accenteur et surtout moins que le verdier qui a la C la plus faible en période internuptiale. L'évolution de sa constance est voisine de celle du moineau. Cependant, elle est toujours mieux représentée toute l'année avec un R supérieur aux R des trois autres espèces de ce groupe, sauf en période nuptiale où le verdier a une constance urbaine supérieure.

Autres espèces « sédentaires »

Le cas de la grive musicienne est remarquable : en période nuptiale, elle présente une constance de 82 % mais celle-ci décroit considérablement (19 %) en période postnuptiale ; cette constance est alors inférieure de 30 % à celle de la Normandie hors Caen (N = 30,6 %). Même si sa discrétion postnuptiale la rend plus difficile à contacter, il est peu probable qu'elle soit plus discrète en ville qu'en dehors. Il est, par contre, possible qu'une partie des effectifs urbains quitte la ville en été comme c'est le cas chez le pinson. À cette période, elle devient accidentelle.

Le rougegorge familier, *Erithacus rubecula*, et le troglodyte mignon sont deux espèces visibles toute

l'année à comportement apparemment opposé : le troglodyte est constant en période nuptiale, le rougegorge en période internuptiale. À ces périodes de constance élevée, le premier semble ne pas avoir de préférence entre Caen ou le reste de la Normandie alors que le second semble moins présent en ville. Par contre, en période nuptiale, le rougegorge est peu détecté en ville : sa C est alors 30 % inférieure à celle du reste de la Normandie. Ce n'est donc pas un nicheur urbanophile. Le troglodyte, lui, est un nicheur très présent en ville et c'est en période internuptiale qu'il est beaucoup plus discret, puisqu'il est alors 30 % moins présent que dans le reste de la Normandie. Sa discrétion en période postnuptiale est manifeste ; l'hiver il est, là encore, très discret et fréquente peu les mangeoires. Quelle que soit la période de l'année, ces deux espèces néanmoins conservent toujours leur statut d'espèces constantes.

Les mésanges contactées dans cette enquête citadine sont la mésange charbonnière, *Parus major*, la bleue et la mésange à longue queue. La charbonnière et la bleue font partie des espèces constantes alors que la longue queue n'est qu'accessoire en période internuptiale et devient même accidentelle en période de nidification : ce n'est pas un nicheur très urbain. Mais, en période internuptiale, démonstrative par ses cris et ses rondes, elle est facilement contactée, jusqu'à 30 % en plus en ville en hiver. Alors que la charbonnière n'a pas de préférence bien marquée en hiver entre la ville et le reste de la Normandie (R voisin de 1), même si un certain nombre d'oiseaux semblent quitter la ville en automne, il n'en est pas de même pour la mésange bleue qui est contactée 20 à 30 % moins à Caen par rapport au reste de la Normandie. Cependant, ces deux espèces restent des espèces citadines constantes. On remarquera quand même que la mésange bleue semble plus sensible que la charbonnière au milieu urbain, le rapport R des deux constances étant toujours inférieur à 0,90 avec même 0,66 pour la période postnuptiale.

Le choucas des tours, *Corvus monedula*, fait partie des espèces accessoires. Il est contacté en toutes saisons en ville, presque deux fois plus en période hivernale où sa constance est la plus forte (55 %) et où il est sans doute le plus démonstratif par ses cris. Il semble relativement moins présent en période postnuptiale (C = 48 %) mais reste tout de même plus contacté en ville qu'en dehors (R = 1,50). C'est, sans conteste, une espèce urbanophile.

La mouette rieuse, *Chroicocephalus ridibundus*, et le grand cormoran, *Phalacrocorax carbo*, sont très présents en hiver, deux à trois fois plus que dans la Normandie hors Caen. De plus, la mouette rieuse a des constances élevées en période internuptiale, ce qui traduit une présence forte en milieu urbain à ces périodes.

Le chardonneret élégant, *Carduelis carduelis*, est une espèce présente très discrètement dans la ville sauf en juin-juillet où sa constance atteint 31 % le faisant passer dans la classe des espèces accessoires pour cette seule période. En effet, on peut penser que cette espèce au chant fluté s'entend difficilement en ville compte tenu de la pollution sonore de plus en plus forte… ce qui peut tendre à une sous-estimation de sa présence.

Espèces migratrices

Trois espèces migratrices ou semi-migratrices figurent dans les tableaux 5, 6 et 7 et font partie des espèces constantes ou accessoires : le martinet noir, le pouillot véloce et la fauvette à tête noire.

Le martinet noir, migrateur vrai, bien présent en ville, est une espèce constante. Nicheur très spécialisé avec des sites en dessous des toits qui ont conservé des ouvertures au niveau des cache-moineaux, il est difficile à détecter de façon plus importante au cours des parcours effectués car il est souvent semi-colonial.

Le pouillot véloce, troisième espèce accessoire en période de nidification (C = 47 %), reste en ville à l'automne quoique moins détectable avec C = 29 %. Tant en période nuptiale qu'en postnuptiale, le pouillot est détecté deux fois moins en ville qu'en dehors. L'année 2013-2014 de l'enquête en Normandie a permis de détecter son hivernage de façon sûre et nous avons établi une constance urbaine de 12 %, mais sur seulement 172 données. En période de nidification, la fauvette à tête noire fait partie des espèces constantes avec une C de 62 %. Elle est presque autant détectée en ville qu'en dehors (R proche de 1). Des cas d'hivernage sont de plus en plus fréquents mais cependant trop clairsemés pour pouvoir la faire rentrer dans les deux catégories constante ou accessoire. En effet, sa constance oscille autour de 12 % pour toute la période internuptiale. Les prochaines années nous permettront de confirmer ce nouvel hivernage d'une espèce profitant probablement du changement génétique de son comportement migrateur d'une part, et du réchauffement climatique d'autre part.

L'hirondelle rustique, *Hirundo rustica*, n'est ni constante ni accessoire. Cela n'est pas surprenant connaissant ses sites de nidification, ce qui la rend typique d'une espèce non adaptée à une enquête de type Tendances et qui reflète bien que l'analyse de ces tendances n'a rien de commun avec un atlas des oiseaux nicheurs de la ville de Caen. Elle a une constance urbaine de 19 % en période de reproduction et de 20 % en début de période postnuptiale avant son départ en migration. Dans le reste de la Normandie, sa constance est de 50 % et 66 % respectivement.

L'hirondelle de fenêtre a une détectabilité plus importante en ville que sa cousine puisqu'elle passe en espèce accessoire en période de reproduction avec C = 25,8 % et est en passe de devenir une espèce constante en période postnuptiale avec C de 49,3 %. Elle est deux fois plus présente en ville, à Caen, que dans le reste de la Normandie pendant sa période de nidification qui se prolonge jusqu'en automne.

Il est notable que nous ne trouvions pas dans la liste des oiseaux urbains le rougequeue noir, *Phœnicurus ochruros*, et le serin cini, *Serinus serinus*, qui sont pourtant connus pour fréquenter les villes en Normandie.

Le rougequeue noir était bien présent en ville, nichant sur divers bâtiments (mairie de Caen, diverses églises, Centre Hospitalo-Universitaire) assimilés par ce nicheur rupestre à des falaises. L'étude caennaise sur les deux années 1982-1983 avait conclu à la présence de 90 à 130 mâles chanteurs (Debout & Debout 1986). Aujourd'hui, cet oiseau a fortement décliné et, en 19 années d'enquête « Tendances », seulement 66 données ont été collectées à Caen et un peu plus de 600 en Normandie. Il est, cependant, contacté trois fois plus en ville que dans le reste de la Normandie en période nuptiale et postnuptiale : il reste donc bien un nicheur urbain exploitant les bâtiments comme site de nidification. Sa constance de 33 % est cependant inférieure à celle trouvée lors de l'enquête « Habitat » (Debout 1999) avec un protocole équivalent : 43 % en avril-mai. Ce déclin a été perçu en Angleterre entre les années 1986 à 2004 et, depuis les années 2000, il est plus ou moins stable ou en déclin modéré dans les villes.

Le serin cini est noté comme en déclin à l'échelle nationale. La baisse des effectifs selon l'enquête STOC nationale est de 35 % sur les dix dernières années et corrobore la tendance à l'échelle européenne (vigienature.mnhn.fr/page/serin-cini). Très cantonné aux villes, surtout dans les parcs et jardins, l'enquête « Tendances » en Normandie le note comme en forte hausse d'environ 50 % dans les années 2000-2001 mais suivie d'une chute sensible (Beaufils 2009). Sa constance à Caen est de 48 % en période nuptiale, ce qui le place dans les espèces accessoires et il est contacté cinq fois plus à Caen que dans le reste de la Normandie. Il disparait totalement du milieu urbain en postnuptial et en hiver et presque totalement en Normandie avec une constance de 1,6 % en postnuptial jusqu'à 0,5 % en hiver ; sa détection est alors accidentelle en période internuptiale, d'autant que les très rares hivernants occupent plutôt des zones littorales. Il paraît donc en nette diminution si on se souvient que sa fréquence en Normandie en hiver avait augmenté de 50 % entre les années 1990 et 2000 (Debout 2004).

Discussion

Comparaison avec d'autres enquêtes en milieu urbain

En 2006, une enquête des oiseaux nicheurs de quelques villes de Normandie (Lang 2006) classe les dix premières espèces nicheuses en fonction de leur fréquence, en période de nidification. Toutefois, la comparaison avec cette enquête de 2006 n'est pas pertinente du fait que les fréquences affichées correspondent au pourcentage de cartes couvertes lors de cette enquête alors que C et N sont les pourcentages de parcours où l'espèce est contactée. On peut quand même noter que le merle et le moineau occupaient alors les premier et troisième rangs respectivement ; ici ils présentent encore les constances les plus fortes au moins en période de reproduction. Le pinson des arbres n'occupait que la dixième place, le verdier et le ramier étaient eux aussi moins bien classés. Le martinet occupait la cinquième place, sa constance est de 69 % dans Caen où il est contacté deux fois plus que dans le reste de la Normandie. L'accenteur mouchet au deuxième rang en 2006 présente ici une forte constance de 84 %.

L'enquête « Habitats » réalisée d'avril 1993 à mars 1995 (Debout 1999) a un protocole très proche de notre enquête « Tendances » qui a été entreprise à sa suite. Selon « Habitats », les espèces les plus fréquentes en Normandie, pendant tout le cycle annuel, sont, dans l'ordre, le moineau domestique, l'étourneau, la tourterelle turque et le merle. Ces quatre espèces ont dans la présente enquête le statut d'espèces constantes avec, dans l'ordre des constances, le merle, l'étourneau, le moineau et la tourterelle. Le statut du merle a peu varié depuis 1995 et a même eu tendance à s'améliorer en période postnuptiale (C = 90 % contre le troisième ou le quatrième rang de fréquence en 1993-95). Celui de l'étourneau a assez peu varié en hiver et en postnuptial mais il présente une C = 87 % en période nuptiale, sensiblement plus faible qu'en 1993-1995. Les deux autres espèces (moineau et tourterelle) ont notablement chuté dans le classement, particulièrement en période internuptiale.

La richesse ornithologique semble donc s'être, au vu de nos résultats, un peu modifiée : 106 espèces différentes contactées en 19 années, mais seulement une moyenne de 23 espèces constantes et accessoires, alors que pendant l'enquête « Habitats » (réalisée sur deux ans) le nombre d'espèces de constance supérieure à 10 % se situait entre 26 et 33 espèces. Avec le même seuil de 10 %, nous obtenons, pour Caen, 50 espèces, nombre plus élevé mais obtenu sur 19 ans.

Le décompte des espèces accidentelles vues une seule fois dans la période, permet de mesurer si la richesse ornithologique du milieu urbain à cette période est proche de sa richesse réelle (Ferry 1976) par l'index If de Ferry (nombre d'espèces contactées une seule fois / nombre de trajets). Tant en période nuptiale (If = 0,08) et postnuptiale (If = 0,06), cet index est bien inférieur à 0,1 et rend compte d'une bonne connaissance de la richesse ornithologique de la ville, proche de la réalité. En hiver, l'index If = 0,16 est sans doute un peu biaisé par la présence du canal dans nos parcours, favorisant l'observation ponctuelle d'espèces inhabituelles comme le fuligule milouin, *Aythya ferina*, ou le harle bièvre, *Mergus merganser*.

Caractères positifs ou négatifs du milieu urbain

De façon globale, nous pouvons remarquer que le nombre d'espèces constantes ou accessoires considérées comme urbaines ou bien adaptées au milieu urbain est faible : 23, surtout lorsqu'on le compare aux 106 espèces potentiellement détectables dans ce milieu par notre enquête. Ceci peut s'expliquer par les caractéristiques du milieu urbain qui est un ensemble mosaïque d'habitats fragmentés, fortement dégradés, avec quelques restes de végétation originelle (Fuller et coll. 2010), quelques espaces verts et un apport non négli-

geable d'espèces végétales plus ou moins exotiques (Mackinney 2006). Ces dernières sont deux fois plus présentes dans les jardins privés de Sheffield (UK) que dans les environs de cette ville.

Ressources alimentaires

Cette communauté végétale urbaine, plus diverse que dans les milieux originaux, crée de nouveaux habitats moins favorables car ces plantes exogènes sont souvent moins riches en insectes et les oiseaux insectivores sont les premiers à en souffrir (Rosenberg et coll. 1987). Ainsi nous constatons en ville une diminution notable de la ressource alimentaire naturelle et diversifiée, particulièrement de la biomasse en insectes. Cela peut expliquer les faibles constances d'espèces comme la mésange à longue queue, la bergeronnette grise, la fauvette à tête noire et le pouillot véloce, même si d'autres facteurs sont à considérer en période nuptiale. Par contre, certaines espèces vont être favorisées ou vont être capables de s'adapter au milieu urbain grâce à l'augmentation de ressources (mangeoires et ordures à ciel ouvert dans les poubelles, sur les trottoirs). Cela prend des proportions non négligeables, en particulier en Grande-Bretagne où 12,6 millions de foyers donnent à manger aux oiseaux, par exemple 1 000 « nourrisseurs » par km^2 à Sheffield (Fuller et coll. 2012), et encore plus aux USA, ce qui fait de la ressource alimentaire disponible une clé de la régulation des communautés spécifiques dans un paysage et particulièrement en ville. On n'en est cependant pas encore là à Caen. L'exemple majeur est bien sûr le goéland argenté qui s'est parfaitement adapté à la ville, mais aussi la tourterelle turque, la pie, le ramier et le moineau.

Ce nourrissage en toutes saisons pourrait être un facteur de changement du statut de certains oiseaux et de leur répartition : on a constaté en Belgique que le rougegorge est un résident permanent en ville alors que les migrateurs sont plus présents dans les forêts voisines. Gill & Brumm (2014) en concluent que les mangeoires favorisent l'abondance des oiseaux en ville mais pas la diversité écologique. Il est difficile pour nous de dire si les mangeoires sont nombreuses au long de nos sept parcours en l'absence de leur recensement. Il y en a probablement assez peu, nous n'en connaissons que quelques unes dans le trajet 2 et exceptionnellement dans le 3. En effet, les mésanges par exemple sont moins détectables en ville alors que les mangeoires pourraient les favoriser et qu'elles sont régulièrement observées dans les jardins à la fin du mois de janvier lors du grand comptage des oiseaux de jardin (Rundle 2016). Finalement, il n'y a apparemment pas, en hiver, d'effet attractif de la même ampleur que ce que constatent Fuller et Gill.

Autres facteurs

Le bruit et la pollution lumineuse affectent la richesse ornithologique des cités (Nordt & Klenke 2013). Kempenaers & coll. (2010) ont montré à Vienne (Autriche) que la lumière entraine des modifications dans la programmation de la reproduction puisqu'ils ont constaté que les femelles de divers passereaux vivant dans des rues éclairées pondent un jour et demi plus tôt que les femelles en zone sombre.

Le bruit est un facteur plus prégnant encore car il masque les signaux acoustiques des oiseaux pour la reconnaissance du partenaire, ou du concurrent ou encore la perception du prédateur. Fuller & coll. à Sheffield (2007) ont montré qu'aux endroits trop bruyants de la ville en journée, le rougegorge chante la nuit. Nous constatons nous-mêmes à Caen cette adaptation qui pourrait peut-être expliquer, en partie, la baisse sévère de sa constance en ville en période nuptiale (C = 57,4 % contre N = 83 %). Les habitats très bruyants accueillent aussi moins d'espèces de grande taille qui chantent dans les basses fréquences (Francis & coll. 2011) noyées par la pollution sonore. Ces facteurs sont bien présents dans notre enquête puisqu'en particulier nos parcours 1, 4 et 6 comprennent des grands axes routiers très fréquentés, et que les 3 et 5 tout en étant moins fréquentés sont néanmoins soumis au fond sonore urbain. Cette pollution sonore a deux conséquences évidentes : elle gêne l'oiseau pour établir ses contacts avec ses congénères et / ou ses concurrents et elle gêne partiellement l'observateur dans sa perception des contacts avec les oiseaux.

Conclusion

Tratalos et coll. (2007) ont mesuré la richesse spécifique en fonction de l'urbanisation pour identifier en quoi diffèrent les espèces les mieux adaptées à la ville par rapport à celles qui paraissent sensibles à l'urbanisation. Pour eux, l'urbanisation est concomitante de la perte d'habitat, surtout pour les petites espèces nichant au sol : oiseaux fréquentant habituellement les buissons ou les vieilles forêts. Ils ont cité le cas de diminution forte des oiseaux cavernicoles dans les villes australiennes, essentiellement à cause de l'abattage des arbres portant des cavités par « principe de précaution ».

Finalement, les hommes créent des écosystèmes nouveaux (Shanahan et coll. 2011), hétérogènes (fontaines mais aussi ordures, équipements de loisir comme les terrains de sport, de course, les golfs, les parcs etc.). Par exemple, il est connu que le merle noir a débuté sa colonisation des parcs urbains en Allemagne du Sud à la fin du XIX^e siècle ; une augmentation de l'urbanisation avec ses parcs urbains vastes et nombreux au cours du XX^e siècle et un changement d'attitude de l'homme (nourrissage, moindre persécution) ont facilité sa dispersion dans toutes les villes. Il est en effet l'oiseau avec la plus forte constance en période nuptiale dans notre ville de Caen (C = 97 %), mais cependant pas supérieure à celle du reste de la Normandie (N = 99,4 %).

L'urbanisation change de façon importante la composition et la diversité des communautés biotiques. Bonier et coll. (2007) ont montré dans une méta-analyse compa-

rative des milieux urbains et ruraux, que les oiseaux urbains ont une tolérance environnementale plus grande que leurs congénères ruraux. Moller (2009) a proposé quelques critères caractérisant les espèces capables de s'adapter à la ville : des espèces ayant naturellement des zones de nidification vastes, capables de dispersion ; des espèces capables d'innover pour leur nourriture, peu farouches (faible distance d'envol), à forte fécondité annuelle et à fort taux de survie des adultes. Evans et coll. (2011) généralisent ces critères en réponse à l'urbanisation. Pour eux, ces oiseaux sont des généralistes, nicheurs au-dessus du sol, sachant s'adapter en utilisant des aliments habituels ou nouveaux et des habitats modifiés : ceci correspond assez bien à notre panel d'oiseaux urbanophiles caennais. En effet, en nous basant sur tous les critères précédemment évoqués, nous pouvons dire que la liste des oiseaux constants ou accessoires de Caen, est composée d'oiseaux en général de grande taille : goéland, tourterelle, ramier, pie, choucas, corneille, qui savent s'adapter à des milieux fortement anthropisés en y trouvant de nouvelles ressources tant alimentaires que pour nicher alors que d'autres paraissent, au moins une partie de l'année, plus urbano-sensibles comme la mésange bleue, le troglodyte, la mésange charbonnière pour leur sites de nidification, la grive musicienne pour son régime alimentaire relativement étroit, et les migrateurs insectivores (pouillot, fauvettes, martinet) qui pâtissent d'une réduction de leurs habitats malgré des conditions climatiques plus favorables.

Costantini et coll. (2014) ont émis l'hypothèse que ces oiseaux urbains ont probablement un statut physiologique caractéristique d'une adaptation à la vie urbaine, alors que leurs congénères ruraux semblent plus sensibles à ces conditions urbaines de stress. Ils présentent une plus grande résistance au stress oxydatif quand ils sont exposés aux conditions particulières de la ville. Ces conditions de stress générées par les villes sont à la source de variations intraspécifiques, qui sélectionnent certaines espèces ayant des capacités différentes pour exploiter les nouvelles opportunités écologiques offertes par la croissance rapide des villes. Les conditions de vie urbaines sont donc des sources de contrainte nouvelles mais aussi des refuges offrant de nouvelles opportunités.

Bibliographie

Beaufils M. *in* Debout G. coord. (2009) - Atlas des oiseaux nicheurs de Normandie. 2003-2005. Le Cormoran, 17 : 406-407.

Bonier F., Martin P. R. & Wingfield J. C. (2007) - Urban birds have broader environmental tolerance. Biology Letters, 3 : 670-673.

Costantini D., Greives T. J., Hau M. & Partecke J. (2014) - Does urban life change blood oxidative status in birds? The Journal of Experimental Biology, 217 : 2994-2997.

Dajoz R. (1975) - Précis d'écologie. Dunod, Paris.

Debout C. (2015) - Enquête Tendances, 18e année : analyse 2015 des données 2013-2014. http://www.gonm.org/index.php? post/Enqu%C3%AAte-Tendances-%28analyse-2013-2014%29

Debout C. & Debout G. (1986) - Le rougequeue noir en Normandie : histoire du peuplement et statut actuel. Le Cormoran, 5 : 386-389.

Debout G. (1999) - Les oiseaux des villes *in* "Enquête Habitats en Normandie". Le Cormoran, 11 : 117-125.

Debout G. *in* GONm (2004) - Atlas des oiseaux de Normandie en hiver. Le Cormoran, 13 : 196.

Debout G *in* Debout G. coord. (2009) - Atlas des oiseaux nicheurs de Normandie. 2003-2005. Le Cormoran, 17 : 201.

Debout G. (2016) - Les goélands nicheurs de l'agglomération caennaise. Le Cormoran, 20 : 151-159.

Evans K. L., Chamberlain D. E., Hatchwell B. J., Gregory R. D. & Gaston K. J. (2011) - What makes an urban bird? Global Change Biology, 17 : 32-44.

Ferry C. (1976) - Un test facile pour savoir si la richesse mesurée d'un peuplement se rapproche de sa richesse réelle. Le Jean-le-Blanc, 15 : 21-28.

Francis C. D., Ortega C. P. & Cruz A. (2011) - Noise pollution filters bird communities based on vocal frequency. PLoS ONE 6 (11): e27052.

Fuller R.A., Irvine K. N., Davies R. G., Armsworth P. R. & Gaston K. J. (2012) - Interactions between people and birds in urban landscapes. Studies in Avian Biology, 45 : 249-266.

Fuller R. A., Tratalos J., Warren P. H., Davies R. G., Peprowska A. & Gaston K. J. (2010) - Environment and biodiversity. *In* M. Jenks & C. Jones eds. Dimensions of the sustainable city : 75-103. Springer, London.

Fuller R. A., Warren P. H. & Gaston K. J. (2007) - Daytime noise predicts nocturnal singing in urban robins. Biology Letters, 3, 368-370.

Gil D. & Brumm H. (2014) - Avian urban ecology. Oxford University Press.

Kempenaers B., Borgstrom P., Loes P., Schlicht E. & Valcu M. (2010) - Artificial night lighting affects dawn song, extra-pair siring success, and lay date in song birds. Current Biology, 20 : 1735-1739.

Lang B. (2006) - Atlas des oiseaux nicheurs de quelques villes normandes (2001-2002). Le Cormoran, 15 : 3-36.

McKinney M. L. (2006) - Urbanization as a major cause of biotic homogenisation. Biological Conservation, 127 : 247-260.

Moller A. P. (2009) - Successful city dwellers : a comparative study of the ecological characteristics of urban birds in the Western Palearctic. Oecologia, 159 : 849-858.

Nordt A & Klenke R (2013) - Sleepless in Town – Drivers of the Temporal Shift in Dawn Song in Urban European Blackbirds. PLoS ONE 8(8): e71476.

Rosenberg K. V., Terrill S. B. & Rosenberg G. H. (1987) - Value of suburban habitats to desert riparian birds. Wilson Bulletin, 99 : 642-654.

Rundle R. (2016) - Bilan 2015 du GCOJ. http://www.gonm.org/ index. php?category/GCOJ

Shanahan D. F., Miller C., Possingham H. P. & Fuller R. A. (2011) - The influence of patch area and connectivity on avian communities in urban revegetation. Biological Conservation, 144 : 722-729.

Tratalos J., Fuller R. A., Evans K. L., Davies R. G., Newson S. E., Greenwood J. J. & Gaston K. J. (2007) - Bird densities are associated with household densities. Global Change Biology, 13 : 1685-1695.

http://vigienature.mnhn.fr/page/serin-cini

Annexe - Espèces accidentelles

	Périodes hivernale	nuptiale	post-nuptiale		Périodes hivernale	nuptiale	post-nuptiale		Périodes hivernale	nuptiale	post-nuptiale
Grèbe huppé	+	+	+	Goéland marin	+	+	+	Rousser. verderolle		+	
Grèbe castagneux	+	+	+	Goéland brun	+	+	+	Rousser. effarvatte		+	
Héron cendré	+	+	+	Goéland cendré	+	+	+	Hypolaïs polyglotte		+	
Aigrette garzette	+	+	+	Sterne caspienne			+	Fauvette des jardins		+	
Cigogne blanche		+		Pigeon colombin	+	+	+	Fauvette à tête noire	+		+
Spatule blanche			+	Tourterelle des bois		+		Fauvette babillarde		+	
Cygne tuberculé	+	+	+	Coucou gris		+		Fauvette grisette		+	
Bernache du Canada	+	+	+	Martin-pêcheur	+	+	+	Pouillot fitis		+	+
Canard colvert	+			d'Europe				Pouillot véloce	+		
Sarcelle d'hiver	+			Martinet noir			+	Pouillot siffleur		+	
Canard siffleur	+	+		Pic vert	+	+	+	Roitelet huppé	+		+
Canard pilet		+		Pic épeiche	+	+	+	Roitelet à		+	+
Fuligule milouin	+			Pic épeichette	+	+	+	triple bandeau			
Fuligule morillon	+			Alouette des champs		+	+	Gobemouche gris		+	+
Harle bièvre	+	+		Hirondelle de rivage		+	+	Mésange nonnette	+	+	+
Buse variable	+	+	+	Hirondelle rustique		+	+	Mésange		+	
Épervier d'Europe	+	+	+	Hirondelle de fenêtre		+	+	à longue queue			
Bondrée apivore		+		Pipit des arbres		+		Mésange huppée		+	+
Faucon pèlerin			+	Bergeronnette	+	+	+	Mésange noire	+	+	+
Faucon hobereau		+		des ruisseaux				Sittelle torchepot	+	+	+
Faucon crécerelle	+	+	+	Pipit farlouse			+	Grimper. des jardins	+	+	+
Faisan de Colchide		+		Bergeronnette grise		+	+	Bruant jaune		+	
Râle d'eau	+		+	Bergeronnette	+	+	+	Chardonneret élégant	+	+	+
Poule d'eau	+	+	+	de Yarrell				Tarin des aulnes	+	+	+
Foulque macroule	+	+	+	Rougequeue noir	+	+	+	Linotte mélodieuse		+	+
Huitrier pie		+		Rossignol philomèle		+		Bouvreuil pivoine		+	
Vanneau huppé			+	Grive mauvis	+			Loriot d'Europe		+	
Bécasse des bois		+		Grive musicienne			+	Geai des chênes	+	+	+
Courlis corlieu		+		Grive draine	+	+	+	Corbeau freux	+	+	+
Chevalier aboyeur			+	Bouscarle de Cetti		+	+	**Total par période**	**45**	**69**	**52**
Chevalier guignette		+	+	Phragmite des joncs		+					