

LE ROUGEQUEUE À FRONT BLANC

COMME ESPÈCE INDICATRICE

DE MESURES DE CONSERVATION NATURE EN VILLE

SUR LA COMMUNE DE LA CHAUX-DE-FONDS

Travail de diplôme

réalisé dans le cadre de la formation continue universitaire
en écologie et en sciences de l'environnement

ECOFOC

Florence Bovay

Sous la direction de : Dr. Elena Havlicek

Experts : Jacques Laesser & Boris Droz

La Chaux-de-Fonds, le 6 décembre 2014



Crédit iconographique :

▶ *Photographies*

Page de couverture : Michael Gerber, ASPO/BirdLife Suisse

Rougequeues à front blanc : Lucie Huot, Yves Bilat, Didier Jeannin et Jean-Lou Zimmermann

Faune chaux-de-fonnière : Patricia Huguenin

Vues aériennes de La Chaux-de-Fonds : Aline Henchoz

Photos non créditées : Florence Bovay

▶ *Figures*

Elaboration des graphiques : Boris Droz

Réalisation des schémas : Florence Bovay

REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements aux personnes qui m'ont aidée dans la réalisation de ce mémoire.

En premier lieu, je remercie Elena Havlicek qui, en tant que Directrice de mémoire, m'a guidée dans mon travail et m'a encouragée à trouver des solutions pour avancer.

J'adresse également mes plus vifs remerciements à Jacques Laesser et Boris Droz, experts de ce travail, pour leur soutien, leurs relectures attentives et leurs précieux conseils qui m'ont aidée à mieux structurer et à améliorer la qualité des différentes sections. Un merci particulier à Boris pour la réalisation des graphiques.

Je suis également reconnaissante à Raffael Ayé pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail et pour les conseils avisés qu'il m'a donnés.

Mes remerciements vont à M. Philippe Carrard, urbaniste communal au Service d'urbanisme et de l'environnement de La Chaux-de-Fonds ainsi qu'à M. Bernard Wille, chef du Service des espaces verts de la ville pour avoir accepté de me recevoir et avoir répondu de façon complète à mes nombreuses questions.

Un grand merci aux photographes passionnés qui ont gracieusement mis à ma disposition quelques-uns de leurs plus beaux clichés, pour la grande majorité pris à La Chaux-de-Fonds, de Rougequeue à front blanc et autre faune chaux-de-fonnière : Lucie Huot, Yves Bilat, Didier Jeannin, Jean-Lou Zimmermann, Benoît Henrion et Patricia Huguenin. Merci également à Madame Aline Henchoz de m'avoir transmis les très belles photographies aériennes de la ville.

J'adresse de sincères remerciements aux personnes suivantes pour leur disponibilité et la mise à disposition d'informations ou de documents fort utiles à ce travail : Nicolas Martinez, Jean-Daniel Blant, Benoît Perrenoud, Bernard Volet, Marcel Jacquat, Pascal Schneider, Marie-France Cattin Blandenier et Thierry Bohnenstengel.

Enfin, je remercie chaleureusement José Bouzas qui a non seulement assuré le support technique au niveau informatique mais qui m'a également soutenue et encouragée sans relâche tout au long de mes études.

RÉSUMÉ

Le Rougequeue à front blanc, oiseau migrateur autrefois très répandu, était un nicheur fréquent en Suisse et dans le reste de l'Europe centrale jusque dans les années 1950. Cependant, la raréfaction et le morcellement des habitats typiques de cette espèce dans les lieux de reproduction ainsi que des années de sécheresse dans les quartiers d'hivernage d'Afrique de l'Ouest ont entraîné une régression de ses effectifs dans beaucoup de régions de Suisse et d'Europe dès le milieu du 20^e siècle.

En Suisse, la population actuelle peine à se remettre de cet effondrement. L'espèce figure sur la liste rouge des oiseaux nicheurs comme potentiellement menacée et fait partie des 50 espèces d'oiseaux nicheurs prioritaires pour des mesures de conservation ciblée. Plusieurs projets de conservation sont entrepris à travers le pays dans le but d'améliorer durablement la situation.

Dans le canton de Neuchâtel, les Rougequeues à front blanc ont majoritairement disparu des campagnes et des régions de plaine pour se cantonner principalement dans les zones urbaines et périurbaines des districts du haut. A La Chaux-de-Fonds, l'espèce est relativement bien présente dans les quartiers peu densément peuplés de la ville et ses effectifs constituent entre 10 et 30 % de la population nicheuse du canton. Les Rougequeues à front blanc de La Chaux-de-Fonds pourraient cependant être menacés par la disparition progressive de leurs habitats, notamment suite à la révision de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT) qui préconise un développement plus compact du milieu bâti. La ville porte donc une responsabilité particulière en ce qui concerne la protection de l'espèce et seule une prise de conscience des acteurs à tous les niveaux permettra d'assurer le succès de sa préservation à long terme dans la ville.

Le présent travail définit les mesures spécifiques nécessaires à la conservation du Rougequeue à front blanc et à la restauration de ses habitats à La Chaux-de-Fonds et encourage l'intégration des recommandations dans la planification urbaine, la gestion des espaces verts publics et privés et la rénovation des bâtiments. Il s'adresse en premier lieu au Service d'urbanisme et de l'environnement de la ville ainsi qu'au Service des espaces verts et aux particuliers. Les mesures concernent également d'autres acteurs tels que les horticulteurs-paysagistes privés, les architectes ou les associations de protection de la nature.

Les recommandations faites pour la conservation du Rougequeue à front blanc – plantation et préservation d'arbres matures, augmentation du nombre de cavités, conservation de parcelles de végétation rase ou clairsemée alternant avec des structures favorables au développement des invertébrés – sont également à même de favoriser de nombreuses autres espèces végétales et animales dépendant du même milieu et d'améliorer ainsi la diversité biologique de la ville de La Chaux-de-Fonds.

Mots clés : Rougequeue à front blanc, espèces menacées, biodiversité, nature en ville, urbanisme, gestion des espaces verts, densification urbaine.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	1
RÉSUMÉ.....	2
SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION	4
1. LE ROUGEQUEUE À FRONT BLANC	7
1.1. Généralités.....	8
1.2. Habitat.....	9
1.3. Répartition géographique.....	11
1.4. Evolution des effectifs.....	13
1.5. Menaces et facteurs limitants	15
1.6. Statut de protection et statut juridique	17
1.7. Projets de conservation de l'espèce en Suisse.....	19
2. CONTEXTE CHAUX-DE-FONNIER.....	21
2.1. Politique de conservation de la nature en ville	22
2.2. Situation de la population de Rougequeues à front blanc à La Chaux-de-Fonds	26
3. LIGNES DIRECTRICES DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE CONSERVATION	43
3.1. Recommandations auprès du Service d'urbanisme	44
3.2. Recommandations auprès du Service des espaces verts	51
3.3. Recommandations auprès des particuliers.....	56
4. INCIDENCES DES MESURES DE CONSERVATION DU ROUGEQUEUE À FRONT BLANC SUR LA BIODIVERSITÉ EN VILLE DE LA CHAUX-DE-FONDS	63
4.1. Présence de grands et vieux arbres	65
4.2. Mixité de végétation et éléments de connexion	65
4.3. Présence de cavités	70
4.4. Renoncement à l'utilisation de pesticides.....	70
4.5. Mise en réseau des surfaces vertes	71
CONCLUSION	72
BIBLIOGRAPHIE	74
TABLE DES MATIÈRES	79
ANNEXES.....	82

INTRODUCTION

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Le Rougequeue à front blanc, en tant qu'espèce potentiellement menacée en Suisse, nécessite des mesures de protections spécifiques tant au niveau national qu'au niveau régional afin que ses populations puissent être rétablies dans ses aires d'origine et que son statut de conservation puisse être amélioré. Pour que l'espèce ait des chances durables de survie, il faut pouvoir lui garantir des habitats adéquats suffisamment étendus et de bonne qualité sur tout le territoire national. La priorité doit être mise sur la régénération et l'agrandissement des habitats actuels favorables à l'espèce ainsi que sur la création de nouvelles aires.

La majorité des projets de conservation du Rougequeue à front blanc entrepris en Suisse se concentrent sur les régions agricoles ; or, près d'un tiers des habitats actuellement favorables à l'espèce se trouvent en milieux urbains. Les villes ont donc un rôle non négligeable à jouer en ce qui concerne la protection de cette espèce protégée et il importe que les instruments cantonaux et communaux d'aménagement du territoire (plans directeurs, plans sectoriels et plans d'affectation) contribuent à organiser les espaces urbains de façon à améliorer la qualité des habitats favorables aux Rougequeues à front blanc. La sensibilisation et l'implication des différents acteurs à la problématique (Services d'urbanisme et de l'environnement, Services des espaces verts, autorités politiques, horticulteurs-paysagistes privés, architectes, associations de protection de la nature, population) sont également essentielles afin d'assurer le succès de la mise en place des différentes mesures de conservation.

La présente étude, rédigée dans le cadre du travail de diplôme de la formation continue en écologie et en sciences de l'environnement (ECOFOC), a pour but d'analyser la situation et les risques qui menacent la population de Rougequeues à front blanc de La Chaux-de-Fonds afin de définir les actions à entreprendre pour conserver l'espèce à long terme au sein de la ville. Le travail s'inscrit dans le projet de suivi et de conservation de l'espèce à La Chaux-de-Fonds, initié par le Gràfb (Groupe Rougequeue à front blanc) en 2003 ¹.

¹ Le projet de suivi et de conservation du Rougequeue à front blanc à La Chaux-de-Fonds s'intègre dans le cadre du Programme de conservation des oiseaux en Suisse (Spaar et al. 2012) et bénéficie du soutien de Nos Oiseaux, Pro Natura Neuchâtel, l'Association Suisse pour la Protection des Oiseaux (ASPO/BirdLife Suisse), la Station ornithologique Suisse, le Rotary Club des Montagnes Neuchâteloises, la Loterie Romande, la Fondation Dr Joachim de Giacomi de l'Académie suisse des sciences naturelles, la Fondation Ellis Elliot, le Service de la faune, des forêts et de la nature du canton de Neuchâtel (SFFN), le Café du Marché de La Chaux-de-Fonds et la Maison du fromage de Marly.

OBJECTIFS

Les propositions de mesures de conservation en faveur des Rougequeuees à front blanc de La Chaux-de-Fonds s'adressent en premier lieu au Service d'urbanisme et de l'environnement (SUE) de La Chaux-de-Fonds afin qu'elles puissent être prises en compte et intégrées dans la future révision du Plan et règlement d'aménagement communal (RAC) prévu pour 2016 et éventuellement servir de base à la mise en place d'un programme d'actions en faveur de l'espèce et plus généralement de la biodiversité de la ville. Les mesures concernent également le Service des espaces verts de la ville ainsi que les particuliers et d'autres acteurs qui mériteraient d'être impliqués dans la mise en place des actions de conservation, qu'il s'agisse des horticulteurs-paysagistes privés, des architectes ou des associations de protection de la nature.

Les principaux objectifs sont les suivants :

➤ ***Conserver les habitats dans les zones prioritaires***

Garantir, sur le plan de l'aménagement du territoire, la préservation des habitats se trouvant dans les zones prioritaires de conservation (secteurs dans lesquels se trouve actuellement l'essentiel de la population de Rougequeuees à front blanc) dans leurs dimensions et leurs propriétés actuelles afin d'assurer le maintien des effectifs de l'espèce.

➤ ***Promouvoir les habitats dans les zones potentiellement colonisables***

Valoriser, sur le plan de l'aménagement du territoire et de la gestion des espaces verts, les habitats dans les zones présentant un potentiel de colonisation, de manière à accroître les surfaces disponibles pour l'espèce et favoriser son déploiement dans d'autres secteurs de la ville.

➤ ***Intégrer les acteurs décisionnels***

Informier et associer les acteurs politiques et les corps de métiers concernés (horticulteurs-paysagistes, architectes) afin d'assurer le succès du projet de conservation.

➤ ***Informier de manière ciblée la population***

Proposer des mesures à mettre en place pour améliorer les habitats des Rougequeuees à front blanc dans les propriétés privées et encourager les particuliers à agir concrètement en faveur de la biodiversité en les sensibilisant à l'importance de la conservation des espèces.

PLAN DE L'ÉTUDE ET MÉTHODOLOGIE

Le travail se décline en 4 chapitres principaux :

- ▶ Le premier chapitre, basé sur des recherches bibliographiques, est consacré à la présentation du Rougequeue à front blanc et fait la synthèse des connaissances acquises sur l'espèce : biologie et écologie ; répartition géographique ; analyse des facteurs limitant la présence de l'espèce et des menaces pesant sur cette dernière et sur son habitat ; statut juridique national et international et actions de conservation existantes en Suisse.
- ▶ Le second chapitre fait état de la situation des Rougequeues à front blanc dans un contexte plus spécifiquement chaux-de-fonnier. Il est divisé en deux parties :
 - La première partie considère la politique menée par la ville en matière de gestion des espaces verts et de conservation de la nature sur la base d'entretiens semi-directifs menés auprès de l'urbaniste communal Monsieur Philippe Carrard et du chef du Service des espaces verts, Monsieur Bernard Wille ainsi que sur la base d'observations personnelles faites sur le terrain et d'étude de documents officiels concernant la planification urbaine.
 - La deuxième partie analyse la situation de la population de Rougequeues à front blanc de La Chaux-de-Fonds et les enjeux liés à sa conservation. Ces analyses ont été conduites à partir des données recueillies lors des recensements entrepris systématiquement par le Gràfb (Groupe Rougequeue à front blanc) entre 2003 et 2013 sur plusieurs secteurs de la ville ainsi que sur la base des résultats de deux études ayant permis de définir les exigences de l'espèce en matière d'habitat et de cibler les sites prioritaires pour sa conservation dans la commune (Droz et al. en prép. a, Droz et al. en prep. b).
- ▶ Le troisième chapitre définit une stratégie à long terme pour la protection de l'espèce en se fondant sur les éléments des chapitres précédents. Il propose les mesures et les actions à entreprendre au niveau de l'aménagement urbain, de la gestion des espaces verts et de l'entretien des propriétés des particuliers afin de maintenir et de renforcer la population de Rougequeues à front blanc à La Chaux-de-Fonds.
- ▶ Le quatrième chapitre se veut une aide à la décision en donnant des exemples concrets sur les conséquences positives que pourrait avoir la mise en œuvre des mesures proposées sur la biodiversité à l'intérieur de la ville.

1. LE ROUGEQUEUE À FRONT BLANC



Photo : Yves Bilat

1.1. GÉNÉRALITÉS

Le Rougequeue à front blanc est un oiseau cavicole et insectivore, migrateur de longue distance. Il appartient à la famille des Muscicapidés et au genre *Phoenicurus* dont l'origine est asiatique, bien qu'entre 50 et 74% de sa répartition actuelle se trouve en Europe (BirdLife International 2004, BirdLife International 2014, MEEDDAT & MNHN 2012).

Il existe deux sous-espèces : la sous-espèce nominale , *Phoenicurus phoenicurus phoenicurus* dont il est question dans ce travail et la sous-espèce *Phoenicurus phoenicurus samamisticus* dont l'aire de répartition s'étend de la Crimée à l'ouest de l'Afghanistan (Lepage 2014). Le mâle de cette sous-espèce est reconnaissable à la tache blanche qui orne le dessus de ses ailes.

1.1.1. Identification

Le Rougequeue à front blanc (*Ph. ph. phoenicurus*) mesure entre 13 à 14,5 cm et pèse 12 à 18 grammes. Le mâle a le dos gris cendré, la poitrine et les flancs roux orangés, un masque noir et un front blanc qui le distingue considérablement du Rougequeue noir. Le plumage de la femelle est plus terne, sans masque facial, avec le dos brun gris et le ventre roussâtre teinté de blanc-crème. Le croupion et les plumes externes de la queue des deux sexes sont de couleur fauve orangé, alors que les rectrices centrales sont noires. Les jeunes sont bruns tachetés de noir et de jaunâtre, la queue est rousse, semblable à celle des adultes (figure 1).



Figure 1 : Rougequeue à front blanc femelle, juvénile et mâle. Photos : Didier Jeannin et Lucie Huot.

1.1.2. Alimentation

Le Rougequeue à front blanc se nourrit essentiellement d'insectes et de leurs larves (hyménoptères, coléoptères, papillons, diptères), d'araignées et parfois de gastéropodes. L'alimentation des jeunes comporte une plus large proportion de coléoptères et de lépidoptères adultes (Sedláček et al. 2004). Certaines baies et autres petits fruits sont aussi régulièrement consommés, principalement à partir du mois de juillet (Géroudet 1984, Maumary et al. 2007).

La majorité des proies des Rougequeuees à front blanc sont détectées au sol à partir d'un perchoir, cette technique de chasse pouvant représenter jusqu'à 83% du temps passé à la recherche de nourriture, les autres techniques consistant à prélever les insectes en vol au niveau de la canopée ou des troncs des arbres et des arbustes (Sedláček et al. 2004).

1.1.3. Reproduction

La ponte est normalement constituée de 5 à 7 œufs que seule la femelle couve dès la fin du mois d'avril et le plus souvent au début du mois de mai. L'incubation débute avec la ponte du dernier œuf et dure entre 12 et 13 jours. Une fois éclos, les jeunes sont nourris au nid par les deux parents durant 14 à 15 jours et deviennent indépendant 1 à 2 semaines plus tard (Birrer et al. 2004, Maumary et al. 2007). Les secondes nichées naturelles en Suisse sont plus courantes que ce qui était généralement admis jusqu'à présent, pouvant représenter un pourcentage de 25 % à 57% selon l'année et les régions étudiées (Martinez & Zingg accepted).

1.2. HABITAT

Les habitats primaires du Rougequeue à front blanc se trouvent dans des milieux semi-ouverts tels que des forêts de feuillus ou de pins peu denses, des clairières ou des lisières de forêts, de préférence avec une végétation au sol rase ou clairsemée. La présence de vieux arbres riches en cavités est nécessaire pour la nidification. Ces forêts clairsemées représentent aujourd'hui l'habitat le plus important dans les pays scandinaves et la Russie (Martinez 2010) mais en Europe centrale, du fait de la régression des forêts naturelles, l'espèce s'est adaptée au voisinage de l'homme et on la trouve aujourd'hui fréquemment à proximité ou à l'intérieur des zones habitées, dans des milieux semi-naturels et semi-ouverts tels que les parcs et les jardins contenant des groupes d'arbres épars (Hagemeyer & Blair 1997) ainsi que dans les vergers à haute-tige qui offrent des conditions similaires au milieu naturel (arbres espacés et végétation clairsemée riche en insectes) (Martinez 2010).

En Suisse, on estime que 29% des principaux habitats appropriés pour les Rougequeuees à front blanc se trouvent dans les zones urbaines (parcs, jardins, cimetières) alors que les autres milieux favorables sont majoritairement offerts par les vergers haute-tige exploités de manière extensive ou peu intensive (29%) et les forêts ouvertes (29%). Les peuplements forestiers colonisés par l'espèce sont généralement constitués d'essences de feuillus ou parfois de pins mais les peuplements serrés et uniformes des autres conifères sont évités (Géroudet 1984). L'espèce s'installe de préférence dans les forêts de châtaigner ainsi que dans les forêts mixtes exploitées à la fois pour la production de bois et le maintien des pâturages mais également à la lisière et dans les clairières de tout autre boisement à végétation herbacée rase ou clairsemée (Birrer et al. 2004, Droz et al. en prep. b, Maumary et al. 2007).

1.2.1. Éléments structurels importants

En période de reproduction, la répartition du Rougequeue à front blanc est principalement régulée par la disponibilité en habitats favorables à la nidification. Le milieu doit pouvoir lui procurer des

arbres en quantité suffisante, des cavités de nidification, des terrains de chasse permettant de repérer les proies à l'affût et des structures favorisant la production des invertébrés. Ces éléments doivent être connectés entre eux et combinés de manière à former une mosaïque de milieux diversifiés répondant aux besoins de l'espèce.

➤ Arbres



Les arbres font partie intégrante des habitats du Rougequeue à front blanc et l'espèce est absente des zones non arborisées. Les ramures servent de postes de chant (des hauts arbres isolés de plus de 10 mètres tels que les sapins ou les peupliers sont communément utilisés par les chanteurs (Martinez & Plattner 2011), de zones de repos à l'abri des prédateurs ou de terrains de chasse aux petits invertébrés, particulièrement lors de mauvais temps (Martinez & Plattner 2011). Les branches basses horizontales fournissent des postes de guets appréciés des oiseaux et les troncs des vieux arbres ou des arbres morts sont à même de présenter des cavités de nidification grâce au pourrissement de zones cicatricielles de branches mortes ou aux loges creusées par les pics. Les arbres favorisent également le développement de nombreux insectes.

➤ Cavités de nidification



A défaut de cavités naturelles en quantité suffisante, l'espèce occupe toutes sortes de niches, souvent liées aux structures construites par l'homme. Par exemple, sur 450 nids étudiés dans diverses régions de Suisse, 60% se trouvaient dans des nichoirs artificiels, 10% sous des avant-toits, 10% dans des trous d'arbres (notamment des loges de pics), 10% dans des trous de murs ou de rochers et le reste dans des endroits divers (tas de branches, nids d'autres espèces, boîtes aux lettres et autres infrastructures humaines) (Maumary et al. 2007). Le mâle propose généralement plusieurs sites de nidification à la femelle qui sélectionne le plus adapté (Diesselhorst 1968). Il est donc important que le site recèle suffisamment de cavités afin d'offrir plusieurs alternatives au couple nicheur.

➤ *Terrains adaptés à la chasse à l'affût*



L'espèce a besoin de surfaces de végétation rase, clairsemée ou de sol nu ainsi que des postes d'affût moyennement élevés pour pouvoir repérer les proies de manière efficace. Ces zones gagnent en attractivité s'ils se trouvent à proximité de structures favorables au développement des invertébrés.

➤ *Structures favorables au développement des invertébrés*



Le développement des invertébrés est favorisé par la présence de milieux et de structures tels que les prairies extensives, les haies vives, les bandes herbeuses le long des voies de communication (chemins, routes, rail), les vieux arbres, les toits végétalisés et autres petits biotopes (tas de bois, de pierres ou murs de pierre sèche).

1.3. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

L'aire de répartition du Rougequeue à front blanc (sous-espèce nominale) s'étend à presque toute l'Europe (à l'exception de l'Islande, de la Corse, de la Sardaigne et du Svalbard), au nord du Maroc et de l'Algérie et en partie à l'Asie jusqu'au lac Baïkal à l'est (Russie orientale) et à la mer Noire au sud (BirdLife International 2012, Hagemeyer & Blair 1997, Maumary et al. 2007). La sous-espèce *Ph. ph. samamisticus* occupe les territoires compris entre le sud de l'Ukraine (Crimée) et l'Iran (Maumary et al. 2007) (figure 2)

Les lieux d'hivernage se situent en Afrique subsaharienne, du Sénégal jusqu'en Ethiopie et au Kenya, ainsi que plus à l'est dans le Yémen. (Maumary et al. 2007). L'espèce y trouve un habitat adéquat dans des milieux semi-ouverts tels que les forêts sèches et les savanes à acacias (MEEDDAT & MNHN 2012) (figure 2).

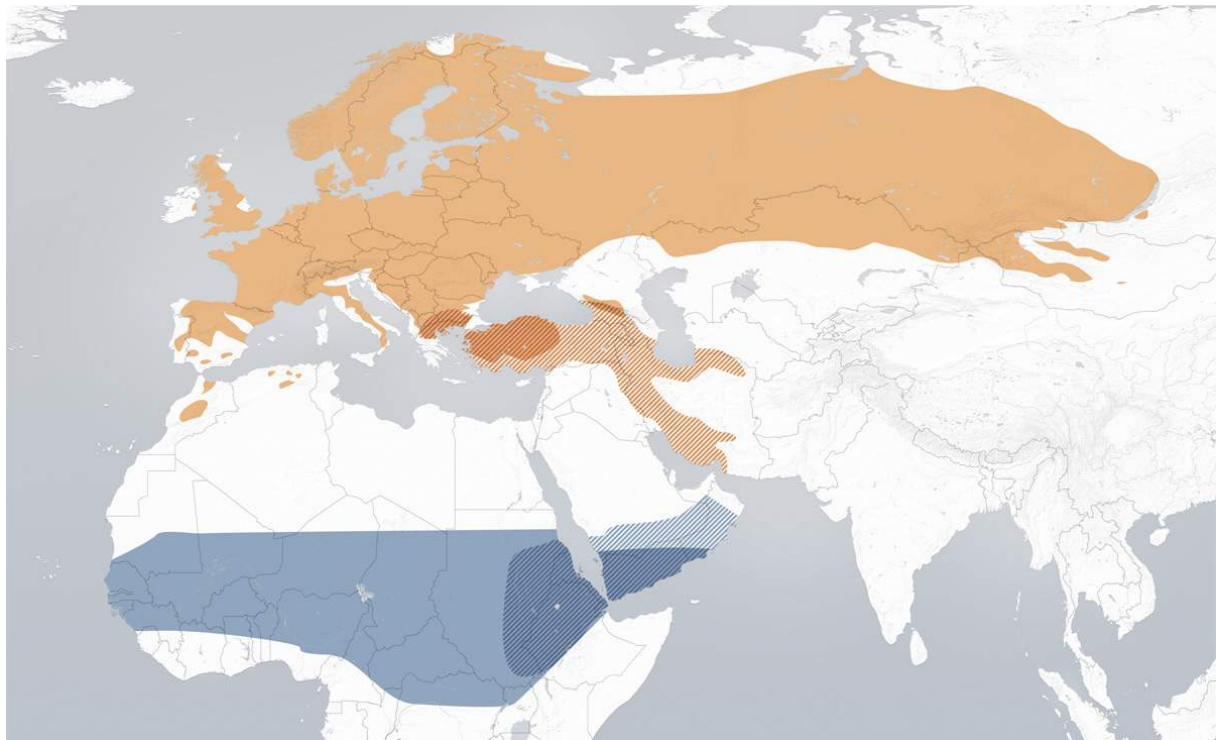


Figure 2 : Distribution du Rougequeue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*) dans les aires de reproduction (orange) et d'hivernage (bleu). Remplissage uni : *Ph. ph. phoenicurus*, remplissage rayé : *Ph. ph. Samamisticus* (Donkey shot, Wikimedia Commons).

L'Europe représente entre 50 et 74% du territoire de l'espèce (BirdLife International 2004) et les pays comprenant les plus importantes populations nicheuses sont la Finlande, la France (qui se partagent à eux seuls près de 40% de la population européenne) et l'Allemagne, suivis par la Roumanie, la Suède, le Royaume-Uni et la Norvège. L'ouest et le sud de l'Europe (Irlande, Portugal, sud de l'Espagne et Grèce) ont été moins colonisés par l'oiseau et comportent un nombre réduit de nicheurs. (Hagemeijer & Blair 1997, Maumary et al. 2007).

1.3.1. Migration

En Suisse, l'arrivée des migrateurs pré-nuptiaux commence en mars (au plus tôt le 2 mars à Yverdon en 1983) mais plus généralement durant le mois d'avril jusqu'à début mai. Les mâles sont les premiers à revenir de leurs quartiers d'hiver et précèdent les femelles de quelques jours (Maumary et al. 2007). Les migrateurs volent durant la nuit et se reposent ou se restaurent durant le jour. Ils sont capables de parcourir en moyenne 150 km par jour (Bossus 2014 a).

La migration d'automne débute vers le milieu du mois de juillet, culmine entre la fin du mois d'août et le milieu du mois de septembre pour s'achever à la fin du mois d'octobre (Maumary et al. 2007). En période de migration, l'oiseau peut être observé en Suisse dans divers milieux semi-ouverts jusqu'à haute altitude, sur les cols alpins et jurassiens (Maumary et al. 2007).

1.4. EVOLUTION DES EFFECTIFS

1.4.1. Situation globale

La population mondiale est très approximativement estimée entre 27.6 et 96 millions d'individus dont 20.4 à 48 millions d'individus en Europe (BirdLife International 2004). Les effectifs ont connu une forte baisse au niveau mondial entre 1970 et 1990 (diminution de 90% de la population en Europe centrale entre 1965 et 1975) (BirdLife International 2004, Maumary et al. 2007)

Bien que le déclin ait persisté par la suite en Russie et dans de nombreux pays d'Europe, il semble que la population se soit stabilisée à un niveau bas à partir des années 1985-1990, affichant même une légère augmentation à partir des années 1995, notamment en Grande-Bretagne, en Finlande, en République tchèque et au Danemark (BirdLife International 2004, Maumary et al. 2007)

1.4.2. Situation en Suisse

On estime la population nicheuse de Suisse à environ 10 000 à 15 000 couples (Schmid et al. 1998). L'espèce est présente dans toute la Suisse, de la plaine jusqu'à la limite supérieure des forêts (jusqu'à 1500m dans le Jura, 1800m dans les Préalpes et isolément jusqu'à 2000-2200m dans les Alpes internes et les vallées méridionales) (Maumary et al. 2007, Schmid et al. 1998) (figure 3 a et b).



Figure 3a

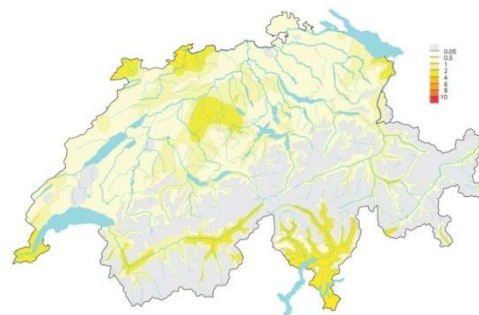


Figure 3b

Figure 3 :

Cartes de distribution et de densité de l'espèce :

a : Carte de comparaison de l'aire de distribution du Rougequeue à front blanc entre les atlas 1972-76 (carrés gris) et 1993-96 (carrés verts) (Schmid et al. 1998 : 366).

b : Carte de densité du Rougequeue à front blanc, sur la base des données de l'atlas 1993-96 (du jaune pâle (faible densité) au rouge foncé (très forte densité) (Schmid et al. 1998 : 366).

A l'instar de la situation européenne, une diminution des effectifs de l'ordre de 80 à 90% a été constatée à partir de la deuxième moitié du 20^e siècle et jusque dans les années 1980, date à laquelle la situation générale s'est stabilisée à un niveau bas. La raréfaction a été particulièrement flagrante en plaine entre les deux périodes de recensement de 1972-76 et 1993-96 de l'Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse (ASPO 2009, Maumary et al. 2007). Actuellement, la baisse des effectifs se poursuit dans quelques régions, à l'exemple du canton de Zürich où la population de Rougequeue à front blanc a fortement régressé entre 1986-88 et 2008 du fait de la disparition de nombreux vergers haute-tige - principalement due à l'extension des surfaces construites - et de l'intensification de l'agriculture et de la sylviculture. Il semble cependant que les populations périurbaines soient restées relativement stables, notamment dans les cantons de Bâle-Ville, de Genève et de Neuchâtel (ASPO 2009).

Le Swiss Bird Index révèle des courbes relativement similaires aux indices européens avec une tendance à la hausse à partir des années 2003 (figure 4).

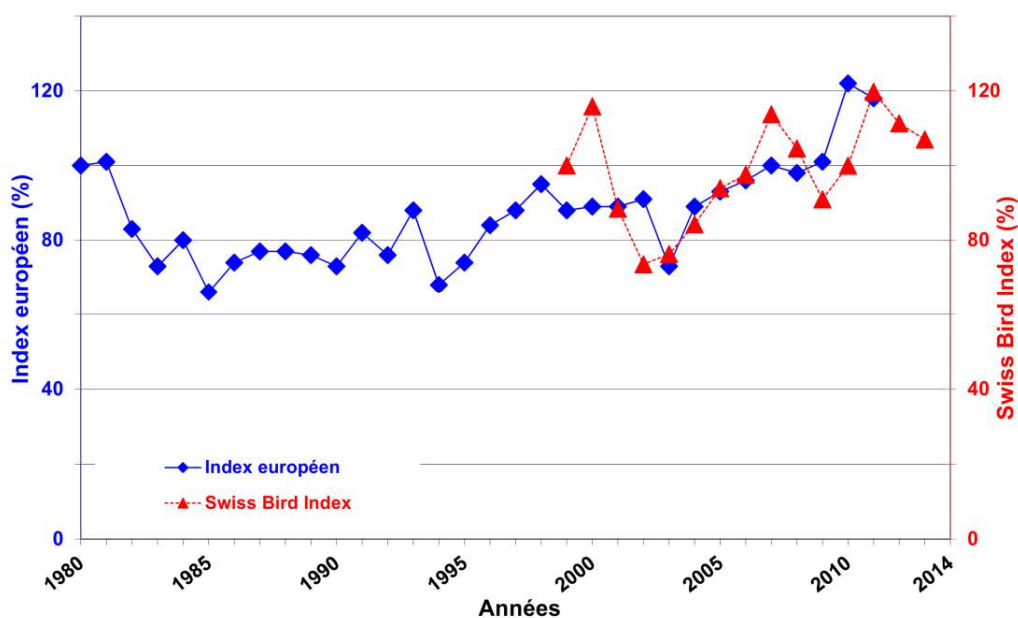


Figure 4 : Indice de population suisse (en %) du Rougequeue à front blanc entre 1980 et 2013 en comparaison avec l'indice européen (Keller et al. 2013, Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS) 2012).

1.5. MENACES ET FACTEURS LIMITANTS

1.5.1. Dégradation des habitats dans les aires de reproduction

La diminution des effectifs des Rougequeue à front blanc est symptomatique d'une perte plus générale de la biodiversité au niveau mondial du fait des profondes pressions et modifications que subissent les écosystèmes naturels ou semi-naturels en raison des activités humaines (intensification de l'agriculture, déforestation, urbanisation, transport, production d'énergie, exploitation des ressources). Une analyse des principales menaces pesant concrètement sur les espèces montre en effet que la baisse de qualité, le morcellement ou la destruction des habitats sont les principaux facteurs qui amènent une espèce à figurer sur une liste rouge (17'291 espèces sur les 47'677 évaluées jusqu'à ce jour sont menacées d'extinction dans le monde. (Marton-Lefèvre 2010)).

De manière globale, les raisons du déclin du Rougequeue à front blanc sont à chercher principalement dans la mécanisation et l'intensification de la sylviculture et de l'agriculture qui ont entraîné avec eux la densification des peuplements forestiers et l'abattage de vieux arbres riches en cavités ainsi que la disparition de nombreux petits biotopes, l'élimination de grandes étendues de vergers haute-tige, de prairies, de jachères et de pâturages (Maumary et al. 2007, Mühlethaler & Schaad 2010). Ces modifications ont eu pour conséquences directes la raréfaction des sites de nidification ainsi que la diminution du nombre de proies et de leur accessibilité.

En Suisse, les écosystèmes ont également subi de fortes pressions depuis le début du 20^e siècle et la majorité des milieux naturels ou semi-naturels profitables aux Rougequeue à front blanc ont été modifiés, détériorés ou détruits, particulièrement dans les zones densément urbanisées du Plateau et dans les grandes vallées alpines. La surface en prairies et pâturages secs s'est par exemple réduite de 95% entre 1900 et 2010 et le nombre d'arbres fruitiers à haute-tige a régressé de plus de 80% (Lachat et al. 2011). La surface forestière n'a cessé de croître depuis 1850, particulièrement dans les régions de montagnes et les Préalpes, mais le nombre de forêts claires et de structures variées ainsi que les vieux arbres, les lisières, les haies basses et les buissons ont fortement diminué (Lachat et al. 2011).

La densification du tissu bâti à l'intérieur des villes tend également à faire disparaître les habitats favorables à l'espèce dans le milieu construit et la gestion horticole conventionnelle des espaces verts urbains (considérant leur intérêt esthétique ou leur vocation sociale plutôt que leur rôle écologique) diminue la présence des proies potentielle du fait de la plantation de nombreuses essences exotiques, l'abattage systématique de vieux arbres, l'utilisation excessive de produits chimiques et une banalisation des surfaces vertes exemptes de structures variées tels que des prairies fleuries, des haies diversifiées ou divers petits biotopes (tas de branches, tas de cailloux, bois mort...).

1.5.2. Raréfaction des cavités de nidification

Les sites de nidification naturels ont largement disparu de nombreux endroits, que cela soit dans les forêts, sur les terres agricoles ou dans les parcs et jardins urbains, en raison de la raréfaction générale de vieux arbres riches en cavités dans lesquelles le Rougequeue à front blanc pouvait

nicher (Gerber 2006). Incapable de creuser, l'espèce est alors devenue dépendante de niches artificielles et trouve principalement des cavités de substitution dans les nichoirs ou dans les anfractuosités liées aux maisons. Ces dernières tendent cependant également à disparaître suite à la rénovation des bâtiments ou à la construction de nouveaux immeubles sans aspérités et mieux isolés.

1.5.3. Diminution et inaccessibilité des ressources alimentaires

L'intensification de l'agriculture a provoqué une diminution des ressources alimentaires et des terrains de chasse adéquats à proximité des sites de nidification (Schaub et al. 2008) : d'une part, l'épandage des pesticides et l'utilisation de machines telles que les faucheuses rotatives et les conditionneuses dans l'exploitation des prairies ont un impact négatif sur les populations d'invertébrés (Mühlethaler & Schaad 2010) ; d'autre part, l'utilisation importante de fertilisants induit un engraissement des prairies et des pâturages qui deviennent alors non seulement peu attractifs pour les insectes du fait de la pauvreté de leur diversité florale mais empêche également les oiseaux de repérer et de capturer leurs proies dans une végétation devenue plus haute et plus dense (Gerber 2006).

1.5.4. Dégradation de l'environnement dans les aires d'hivernage

Les détériorations dans les aires de reproduction ont été aggravées par des années de sécheresse particulièrement sévères dans les quartiers d'hivernage d'Afrique de l'ouest (Sahel) entre 1968 et 1974 (Maumary et al. 2007). De plus, le processus de désertification, la dégradation du couvert ligneux et l'épandage massif d'insecticides qui ont toujours cours dans ces régions (Service des forêts et du paysage 2010) interviennent certainement encore de façon défavorable sur les populations actuelles de Rougequeue à front blanc.

1.5.5. Evaluation globale du degré de menace

Au vu de l'état actuel des habitats naturels et semi-naturels de l'espèce, il sera difficile de rétablir les effectifs au niveau antérieur aux années 1960, d'autant plus que de nombreux écosystèmes favorables aux Rougequeues à front blanc continuent à être détériorés ou menacés au niveau mondial ou régional.

La prise de conscience générale des risques liés à la perte de la biodiversité induit cependant des initiatives positives au niveau des politiques sylvicoles, agricoles et urbaines en Europe (exploitation plus durable des forêts, promotion de la biodiversité encouragée en agriculture, mise en réseau des biotopes, développement de programmes « Nature en ville », mise en place d'agendas 21, etc.). Il est probable que les efforts fournis dans ce sens bénéficient à long terme, au moins partiellement, à la population de Rougequeues à front. Par exemple :

- ▶ La gestion de la forêt prenant en compte la nature favorise le renoncement aux produits chimiques et à l'exploitation de certaines parcelles de forêt, le développement d'une structure forestière étagée composée d'arbres d'essences et d'âges différents, la conservation des vieux arbres, l'éclaircissement des peuplements et la création de clairières.

- ▶ Les compensations écologiques favorisent l'exploitation extensive des pâturages et des prairies, le maintien des vergers haute-tige, des haies et des bosquets ou la plantation d'arbres isolés indigènes.
- ▶ Les aménagements urbains plus respectueux de l'environnement naturel améliorent les habitats naturels grâce à la plantation d'arbres et d'arbustes d'essences indigènes, la conservation des vieux arbres, un entretien des espaces verts exempts de produits chimiques, la plantation de prairies fleuries ou la végétalisation des bâtiments.

1.6. STATUT DE PROTECTION ET STATUT JURIDIQUE

1.6.1. Statut de conservation et bases légales au niveau international

▶ *Statut de conservation*

A l'échelle internationale, le statut de conservation UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature) du Rougequeue à front blanc est jugé de préoccupation mineure (LC) malgré la forte régression de sa population mondiale entre les années 1970 et 1990. Ceci peut s'expliquer pour trois raisons différentes (BirdLife International 2012).

- ▶ L'aire de répartition de l'espèce est très vaste et n'atteint pas le seuil critique selon le critère de la taille du territoire ;
- ▶ l'effectif de la population semble être à la hausse et n'atteint pas le seuil critique selon le critère de l'évolution de la population qui doit présenter un déclin de plus de 30% sur dix ans ou trois générations ;
- ▶ le nombre d'individus est très grand et n'atteint pas le seuil critique selon le critère de la taille de la population.

L'espèce figure cependant dans la catégorie 2 de la Liste SPEC « Species of European Conservation Concern » de BirdLife International. Cette catégorie comprend les espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe et dont le statut de conservation est défavorable (BirdLife International 2004, Keller et al. 2010).

▶ *Bases légales*

Le Rougequeue à front blanc est protégé depuis 1979 par la directive européenne concernant la conservation des oiseaux sauvages (Directive 2009/147/CE ou Directive Oiseaux) qui a pour objet la conservation de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des États membres pour lesquels la directive s'applique (article premier). L'espèce figure également dans l'annexe II de la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention de Bonn) parmi les espèces migratrices susceptibles de bénéficier de la conclusion d'accords visant à leur conservation et à leur gestion.

L'espèce et son habitat sont protégés par la Convention internationale sur la protection des oiseaux ainsi que par la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne) qui dresse une liste des espèces strictement protégées dont fait partie le Rougequeue à front blanc (annexe II).

1.6.2. Statut de conservation et bases légales au niveau suisse

➤ *Statut de conservation*

Le Rougequeue à front blanc est classé comme espèce potentiellement menacée dans la liste rouge des oiseaux nicheurs Suisse (Keller et al. 2010). Il fait partie des 120 espèces pour lesquelles la Suisse porte une responsabilité particulière et figure également parmi les 50 espèces prioritaires bénéficiant de mesures de conservation spécifiques définies par le Programme de conservation des oiseaux en Suisse ² (Spaar et al. 2012). Le Rougequeue à front blanc se trouve également sur la liste des espèces cibles et caractéristiques des objectifs environnementaux pour l'agriculture (OFEV & OFAG 2008, Walter et al. 2013).

➤ *Bases légales*

Le Rougequeue à front blanc est protégé par la loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages de 1986 (LChP) et la conservation de ses habitats est prescrite par la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage de 1966 (LPN).

La Suisse a également ratifié plusieurs conventions internationales : la Convention internationale sur la protection des oiseaux en 1955, la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne) en 1981 et la Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention de Bonn) en 1995.

La loi fédérale sur les forêts (LFo) ainsi que la loi sur l'agriculture (LAgr) et l'ordonnance sur les paiements directs versés dans l'agriculture (OPD) peuvent elles aussi servir de bases pour la mise en place de mesures de protection et de conservation du Rougequeue à front blanc dans les milieux boisés ou agricoles en aménageant par exemple des forêts clairsemées ou des pâturages boisés et en mettant en réseau des surfaces agricoles exploitées de manière extensive. Les plans et règlements d'aménagement communaux peuvent quant à eux servir d'outils pour la mise en œuvre des mesures de protection de l'espèce en milieu urbain en tenant compte des recommandations intégrées dans les plans directeurs cantonaux concernant le maintien et le renforcement de la biodiversité à l'intérieur du milieu bâti ainsi que la sauvegarde des espèces rares et menacées.

² Le Programme de conservation des oiseaux en Suisse vise à identifier les facteurs responsables de l'évolution négative de certaines espèces dites « prioritaires pour les programmes de conservation » et pour lesquelles la Suisse assume une responsabilité particulière au plan international, afin d'en améliorer le statut de conservation grâce à des mesures de protection spécifiques (plans d'actions, guides pratiques et publications). Les espèces prioritaires doivent servir d'espèces indicatrices dans les programmes de conservation nationaux ou cantonaux (Spaar & Ayé 2011).

La stratégie pour la préservation et la promotion de la biodiversité (Stratégie Biodiversité Suisse) adoptée en 2012 par le Conseil fédéral dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique a également pour objectif de protéger les espèces prioritaires au niveau national et d'enrayer leur disparition, y compris dans les villes, grâce à des mesures spécifiques de conservation.

L'annexe 1 détaille les différents articles de lois importants pour la protection du Rougequeue à front blanc.

1.7. PROJETS DE CONSERVATION DE L'ESPÈCE EN SUISSE

Plusieurs projets de conservation de l'espèce ont été entrepris en Suisse. Les mesures concernent majoritairement le milieu agricole, à l'exception des programmes mis en place à Bâle-Ville et à Genève.

- ▶ Un plan d'action a été élaboré en 2011 pour le canton de Bâle-Ville. Il présente une analyse détaillée de la répartition des effectifs et des facteurs de régression de l'espèce dans la région. Le plan d'action propose des mesures visant à améliorer les différents milieux dans lesquels se trouvent les Rougequeues à front blanc (parcs, jardins, vergers, vignes) et donne des objectifs généraux de mise en œuvre. Il est accompagné de fiches détaillant plus spécifiquement les facteurs de risques et les mesures d'amélioration à entreprendre pour chacune des 41 zones étudiées (Martinez & Plattner 2011).
- ▶ Un programme de conservation et de suivi de l'espèce a été mis en place dès 2013 dans le canton de Genève : des actions ont été entreprises à Céligny, dans le cadre du projet de réseau agro-environnemental, et dans 5 parcs publics à Lancy, en partenariat avec le Service de l'Environnement et des sports de la ville. Dans les deux projets, les principales actions ont consisté à recenser les oiseaux et à poser et contrôler les nichoirs (Bossus 2014 b).
- ▶ Un projet de conservation, de revitalisation et de promotion des vergers haute-tige et de leur exploitation écologique - considérant le Rougequeue à front blanc comme espèce-cible - est en cours dans la région de Bâle (Projekt Obstgarten Farnsberg 2014). Ce projet a été fondé en 2004 dans le cadre du Programme de conservation des oiseaux en Suisse par l'ASPO/BirdLife Suisse en collaboration avec la Station ornithologique suisse et divers autres partenaires.
- ▶ Des mesures en faveur de l'espèce sont entreprises dans le cadre du projet trinational de revalorisation des habitats de la Chevêche d'Athéna (principalement des vergers haute-tige), au nord-ouest de la Suisse et dans le triangle rhénan CH/D/F mené par l'ASPO/BirdLife Suisse, le NABU (Naturschutzbund Deutschland), la LPO (Ligue pour la protection des Oiseaux) et leurs partenaires.
- ▶ Un projet de pose de nichoirs pour le Torcol et le Rougequeue à front blanc est mené par le Vogelschutz Landquart et par l'ASPO/BirdLife Suisse dans les Grisons (Bündner Herrschaft) et d'autres projets en faveur du Rougequeue à front blanc sont en cours à Horgen et Wädenswil dans le canton Zürich ainsi que dans la région de St. Gall/Vallée du Rhin.

- ▶ Une brochure décrivant les milieux du Rougequeue à front blanc et proposant quelques mesures de valorisation des habitats potentiels a également été éditée en 2006 par l'ASPO/BirdLife Suisse en collaboration avec la société Nos Oiseaux (Gerber 2006). De plus, l'ASPO/BirdLife Suisse a démarré, sur mandat du canton de Bâle-Campagne, un projet pilote pour favoriser l'espèce dans ce canton.

2. CONTEXTE CHAUX-DE-FONNIER



Photo : © Ville de La Chaux-de-Fonds, A. Henchoz

2.1. POLITIQUE DE CONSERVATION DE LA NATURE EN VILLE ³

Bien qu'il n'existe pas à proprement parler de politique concertée en faveur de la biodiversité à La Chaux-de-Fonds, l'importance de la fonction écologique de la végétation urbaine est reconnue à l'article 145 al.1 du Règlement d'aménagement communal (RAC) et la gestion des espaces verts se fait de façon différenciée dans un souci écologique depuis plus de dix ans (consiste à adapter le mode d'entretien des différents espaces verts de la ville en fonction de leur usage et de leur fréquentation tout en réduisant au maximum les traitements phytosanitaires sur les pelouses et sur les arbres, en recyclant les déchets verts et en diversifiant les milieux (gazons fleuris, prairies, prés de fauche, haies vives, etc.). Aujourd'hui, de nombreuses parcelles d'herbe haute sont conservées dans les parcs, sur les talus et sous les arbres des allées.

Des actions du point de vue de la revitalisation de milieux sont également faites au coup par coup comme ce fut le cas en 2004 puis en 2009 dans le secteur des étangs des Eplatures, zone d'importance nationale, grâce au soutien financier du Canton et de la Confédération. Il n'existe cependant pas encore une véritable volonté politique de mettre en place un programme d'actions en faveur de la biodiversité urbaine. Un agenda 21 local avait été envisagé il y a plusieurs années mais le projet avait été abandonné avant d'avoir vu le jour.

2.1.1. Plan de la nature en ville

Il existe tout de même un plan de la nature en ville qui présente les objets naturels inventoriés dès 1998 sur le périmètre de la zone urbaine (plan d'urbanisation 2) : arbres dont la circonférence du tronc est supérieure à 50 cm à hauteur d'un mètre, espaces verts et jardins ainsi que les objets naturels et paysagers répertoriés sur l'ensemble du territoire communal et protégés par l'arrêté cantonal du 19 avril 2006 : haies, bosquets, murs de pierres sèches et dolines.

Il est envisageable qu'un programme d'actions à partir de ces inventaires soit établi dans le cadre du futur plan directeur communal d'aménagement du territoire prévu pour 2016 mais cela n'est pas encore à l'ordre du jour (entretien avec M. Carrard).

D'après l'article 145, al. 2 du Règlement d'aménagement communal (RAC) le plan de la nature en ville a pour objectif : « *d'assurer le maintien et l'aménagement des jardins et espaces verts à l'intérieur de la zone d'urbanisation, de garantir une représentation équilibrée des différentes espèces de végétaux, de préserver l'aspect et la qualité de vie des rues et des quartiers.* »

Les objectifs semblent mettre en avant les critères esthétiques des objets inventoriés plutôt que leurs fonctions écologiques, bien qu'il soit reconnu, à l'article 145, al. 1 que « *La végétation urbaine remplit des fonctions esthétiques, écologiques (conservation de la petite faune, retenue des poussières, pénétration des eaux de ruissellement dans le sol, etc.) et sociales qui doivent être préservées.* »

³ Propos recueillis lors d'entretiens avec M. Ph. Carrard, urbaniste communal et M. B. Wille, chef du Service des Espaces verts de la Chaux-de-Fonds.

« *Le plan et règlement de la nature en ville ont force obligatoire* » (art. 142, al. 3) et les objets qu'ils contiennent doivent être pris en compte lors de tous travaux d'entretien et de transformation des jardins et espaces verts existants (art. 145, al. 3). Quand les éléments protégés doivent, pour une raison ou une autre, être modifiés ou démolis, une autorisation du canton est nécessaire et la perte doit être compensée.

Les seuls inventaires relatifs à la faune en ville de La Chaux-de-Fonds concernent les chauves-souris (inventaire établi par le Musée d'histoire naturelle) et les amphibiens des étangs des Eplatures et des Grandes-Crosettes (inventaire en cours). Les bases de données du Centre Suisse de Cartographie de la Faune (CSCF 2013) et de la Station ornithologique suisse permettent cependant de fournir de bonnes indications concernant la diversité de la faune chaux-de-fonnière (voir annexe 2).

2.1.2. Protection et gestion des zones vertes

Les jardins et les espaces verts sont protégés par le Règlement d'aménagement communal (RAC) et doivent être « [...] *conservés et entretenus, voire améliorés pour répondre aux objectifs du plan de la nature en ville* » (art. 145 al. 4). A l'intérieur des zones « ville ancienne » et « ville en damier », leur maintien est assuré (art. 147). De plus, l'article 14 prévoit que de nouveaux espaces tels que des parcs aménagés, des places de jeux ou des jardins potagers soient créés en tenant compte des objectifs du plan de la nature en ville.

La loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT) prévoit également de ménager de nombreuses aires de verdure et d'espaces plantés d'arbres dans le milieu bâti (art. 3, al. 3e). Le Plan directeur cantonal (PDC) préconise quant à lui le maintien et le renforcement de la nature et de la biodiversité dans l'espace urbanisé, dans une perspective de durabilité économique, sociale et environnementale (fiches de coordination concernant la nature en ville (U_23) et la promotion de la biodiversité (S_34)).

► Pelouses

Depuis 1986, les Ordonnance sur les substances dangereuses pour l'environnement (Osubst) et sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) interdisent l'utilisation des produits phytosanitaires (herbicides et régulateurs de croissance) sur les routes, les chemins, les places et les toits ainsi que sur les talus et les bandes de verdure qui bordent les routes et les voies ferrées. Cette interdiction a été étendue aux propriétés privées depuis 2001.

À La Chaux-de-Fonds, l'utilisation des produits chimiques est également réduite à un strict minimum depuis une dizaine d'années sur toutes les surfaces vertes de la ville à l'exception des terrains de sport. Seul un traitement plante par plante est utilisé de manière ponctuelle pour lutter contre certaines espèces invasives. Les pelouses sont donc généralement exploitées de façon extensive et conservées dans un état le plus proche du naturel, certaines parcelles étant laissées en friche et fauchées seulement à la mi-juillet.

► Arbres

A l'extérieur de la zone d'urbanisation 2, toutes les allées et rangées d'arbres, indépendamment de la circonférence du tronc, sont protégées ainsi que certaines espèces d'arbres isolés ou en bosquets (érables sycomore et plane, frêne, tilleuls à grandes et petites feuilles, hêtre et chêne) dont le tronc a une circonférence supérieure à 150 cm mesurée à un mètre du sol.

A l'intérieur de la zone d'urbanisation 2, tous les arbres ayant un diamètre supérieur à 50 cm à hauteur d'un mètre sont protégés. Tout abattage ou élagage important d'un arbre protégé fait obligatoirement l'objet d'une demande auprès des services communaux compétents (Service des espaces verts et Service d'urbanisme et de l'environnement) qui se prononceront selon le cas. L'inventaire des arbres protégés est mis à jour chaque fois qu'une demande d'abattage est acceptée. Il est cependant à relever qu'aucun autre critère que la taille n'est pris en compte pour la mise sous protection d'un arbre (cavités existantes, abris pour insectes, protection et nourriture pour les oiseaux ou autres petits animaux) et qu'aucune base légale n'interdit les propriétaires à couper les arbres qui ne sont pas protégés par la réglementation communale d'aménagement.

Les vieux arbres restent de même relativement rares en ville de la Chaux-de-Fonds, leur moyenne d'âge dépassant rarement 50 ou 60 ans malgré leur protection (entretien avec M. Wille). Le vieillissement des arbres est en effet accéléré par les facteurs de stress que représentent la pollution et une place réduite pour les racines. Ils sont alors quasiment systématiquement abattus pour des raisons de sécurité ou de salubrité. De plus, il n'est pas rare que de nombreux grands arbres d'alignement soient abattus simultanément au profit de jeunes plants dans un souci d'homogénéisation des allées.

A l'intérieur des propriétés privées, la plantation d'arbres de petites tailles (arbres fruitiers) est généralement encouragée plutôt que la plantation d'arbres à grand potentiel de croissance pour des questions d'espaces et pour éviter les problèmes liés plus particulièrement aux grands arbres tels que la production de grandes zones d'ombre, les dégâts causés aux constructions par l'extension des racines et les risques de chute (entretien avec M. Wille).

2.1.3. Politique de densification

L'un des objectifs de la politique des agglomérations de la Confédération (Conseil fédéral 2001) est de limiter l'extension des zones urbaines en favorisant une utilisation optimale des espaces à disposition à l'intérieur des villes : densification des constructions, meilleure utilisation des volumes bâtis existants, valorisation des friches urbaines, rénovation et réaffectation, développement de nouveaux quartiers en tenant compte des principes du développement durable. Le but est de sauvegarder les espaces proches de l'état naturel à l'extérieur des zones urbaines et contribuer ainsi au développement durable du territoire suisse.

Cette volonté de densification a été ancrée dans la révision partielle du 15 juin 2012 de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT), acceptée en votation populaire le 3 mars 2013 et mise en vigueur au 1er mai 2014. Les nouvelles dispositions de cette révision concernant le contenu du plan directeur dans le domaine de l'urbanisation visent à promouvoir la concentration d'une

urbanisation de qualité à l'intérieur du milieu bâti et à gérer au mieux le dimensionnement et la répartition spatiale des zones à bâtir afin d'économiser du terrain et de lutter contre le morcellement du paysage (art. 8a (LAT-R)). Il s'agira alors à l'avenir de se focaliser sur les zones à bâtir déjà construites en assurant une « [...] *meilleure utilisation des friches, des surfaces sous-utilisées ou des possibilités de densification des surfaces de l'habitat* » (art. 3, al. 3a^{bis}) avant de construire sur de nouveaux secteurs ou de créer de nouvelles zones à bâtir.

Les dispositions contenues dans ces révisions doivent être intégrées dans les planifications directrices cantonales et communales ce qui aura des répercussions sur l'aménagement du territoire communal de La Chaux-de-Fonds : la densification devra se faire à l'intérieur du périmètre urbain, prioritairement sur les friches urbaines à l'exemple de ce qui se fait actuellement dans la zone du futur quartier de la gare, plan spécial « Le Corbusier » qui devrait proposer à long terme environ 1000 logements. Il existe d'autres friches en ville, intéressantes du point de vue de leur proximité des transports publics, qui pourraient être valorisées ces prochaines années. Il est cependant à noter que le Règlement d'aménagement communal (RAC) recommande également une densification dans les zones d'habitation à faible densité (ZHFD) de la ville (art. 193, al. 1), ce qui pourrait mettre en danger la population de Rougequeue à front blanc qui dépend principalement de ces quartiers, caractérisés par une faible densité de maisons individuelles et une forte proportion de végétation mixte (nombreux grands arbres et arbustes, gazons ras ou prairies d'herbe haute), pour se reproduire.

2.2. SITUATION DE LA POPULATION DE ROUGEQUEUES À FRONT BLANC À LA CHAUX-DE-FONDS

2.2.1. Evolution de la population

La distribution et l'abondance du Rougequeue à front blanc dans le canton de Neuchâtel sont mal connues jusqu'au dernier quart du 20^e siècle. Les premières attestations de nidification dans le bas du canton datent de la moitié du 20^e siècle et celles observées à La Chaux-de-Fonds et sur les crêtes du Jura, des années 1950 ⁴ (Laesser 2007). La baisse des effectifs à partir du milieu du 20^e siècle a été particulièrement importante dans les régions rurales du bas du canton où l'espèce est devenue rare et n'apparaît que sporadiquement par endroits. La population s'est mieux maintenue dans le haut du canton, particulièrement dans les quartiers périurbains des communes de La Chaux-de-Fonds, du Locle et des Brenets (Laesser 2007). Les recensements entrepris entre 1997 et 2002 pour l'atlas des oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel ont permis de dénombrer entre 80 et 100 territoires dans les districts du haut du canton pour une population cantonale estimée entre 140 et 180 territoires (Laesser 2007) (figure 5).

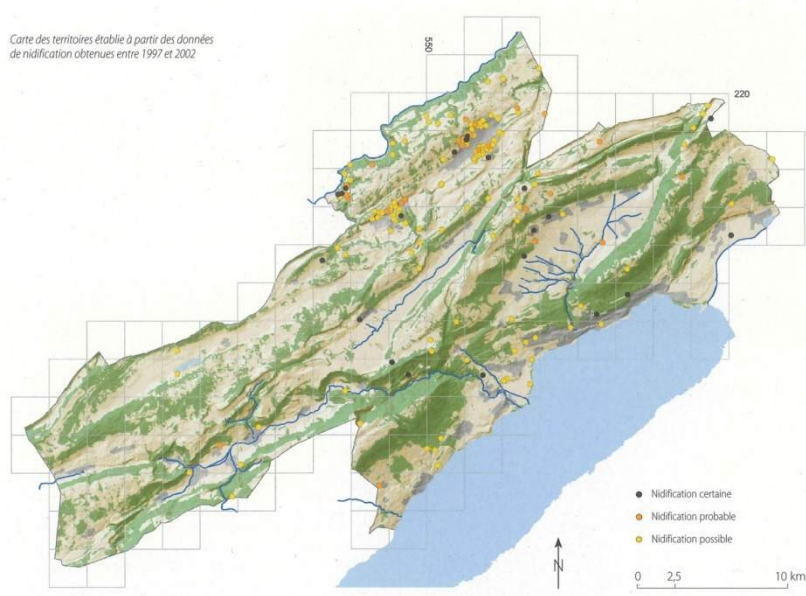


Figure 5 : Répartition des territoires du Rougequeue à front blanc dans le canton de Neuchâtel, sur la base des données de nidification obtenues entre 1997 et 2002 (Laesser 2007) : 249.

Les informations concernant le nombre de Rougequeues à front blanc à La Chaux-de-Fonds proviennent des recensements entrepris annuellement au printemps par le Gràfb (Groupe Rougequeue à front blanc) sur plusieurs secteurs de la ville entre 2003 et 2013.

⁴ Fritz Robert (1884-1977), enseignant et ornithologue chaux-de-fonnier, mentionne l'espèce comme étant répandue en 1956 dans le cadre de son propre inventaire de l'avifaune des Montagnes neuchâtelaises (Robert 1956).

➤ **Méthode de recensement**

Entre 2003 et 2005, 7 ou 8 recensements d'une durée de 2 à 3 heures ont été effectués à l'aube, entre les mois d'avril et de juin, sur trois différents secteurs de la ville : deux zones de 0.5 km² (zones A et B) sélectionnées pour l'intérêt qu'elles présentaient pour les Rougequeueues à front blanc du point de vue de la diversité des habitats et une zone de 1 km², comparativement moins favorable à l'établissement de ces oiseaux. La méthode étant exigeante, le nombre de passages a été réduit à 4 dès 2006 et les recensements se sont concentrés uniquement sur les deux premières zones (rectangles gris, figure 6).

Pour avoir une vision plus globale sur l'ensemble de La Chaux-de-Fonds, un recensement de plus grande envergure a été entrepris en 2009 (zones délimitées en traits tillés, figure 6) ce qui a permis de dénombrer 54 territoires auxquels s'ajoute l'observation de deux chanteurs hors des zones sélectionnées. Grâce à ces données, il a été possible d'estimer, par extrapolation à partir des recensements 2003-2013, que le nombre de territoires sur l'ensemble de la ville s'élevait entre 29 et 56 selon les années.

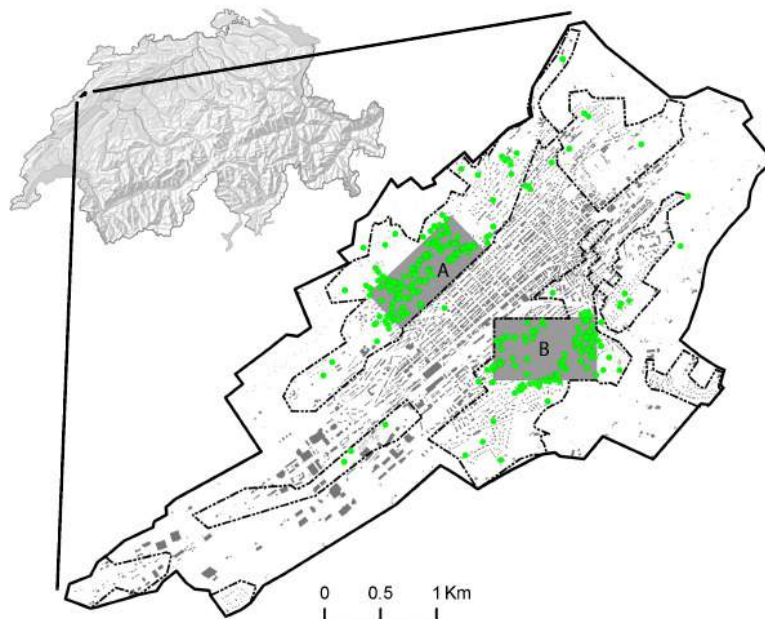


Figure 6 : Délimitation des deux zones de recensements entrepris systématiquement entre 2003 et 2014 (zones A et B, rectangles gris) et de la surface recensée sur l'ensemble de la ville en 2009 (traits tillés). Les territoires des Rougequeueues à front blanc, tous recensements confondus, sont représentés par les points verts.

La population est donc considérée comme fluctuante depuis le début de son suivi en 2003, avec une chute inexplicquée des effectifs entre 2003 et 2004 et une tendance globalement positive à partir de l'année 2005 (Droz & Laesser 2009). En comparaison, les indices d'effectifs de la population suisse Swiss Bird Index[®] (Keller et al. 2013, Zbinden et al. 2005), calculés sur la base des résultats de différents monitorings, montrent des fluctuations analogues, bien que décalées dans le temps et avec une baisse des effectifs entre 2007 et 2009 que l'on ne retrouve pas à La Chaux-de-Fonds (figure 7).

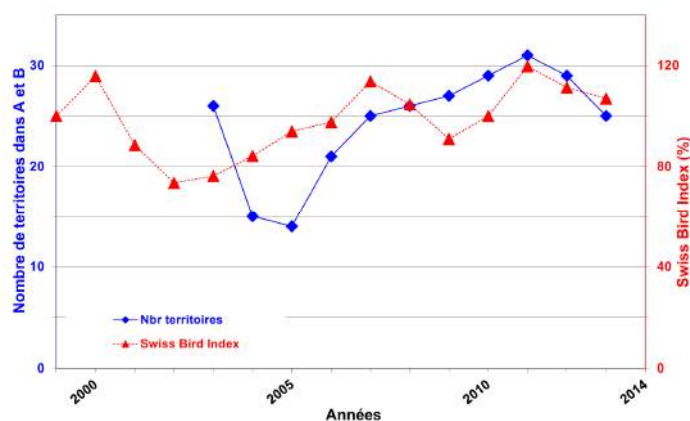


Figure 7 : Évolution du nombre de territoires dans les zones recensées A et B entre 2003 et 2013 (Droz & Laesser 2009, actualisé en 2014 par Droz), en comparaison avec les données du Swiss Bird Index® (Source : Station ornithologique suisse)

2.2.2. Répartition

A La Chaux-de-Fonds, les Rougequeues à front blanc occupent principalement les zones d'habitation à faible et moyenne densité, caractérisées par des bâtiments de faible hauteur et une forte proportion de surfaces vertes (ZHFD et ZHMD, figure 8) ainsi que les grands parcs publics. Le centre-ville (zone en damier) est inversement peu propice à l'établissement de l'espèce du fait d'une trop forte proportion de surfaces construites et du morcellement des espaces verts.

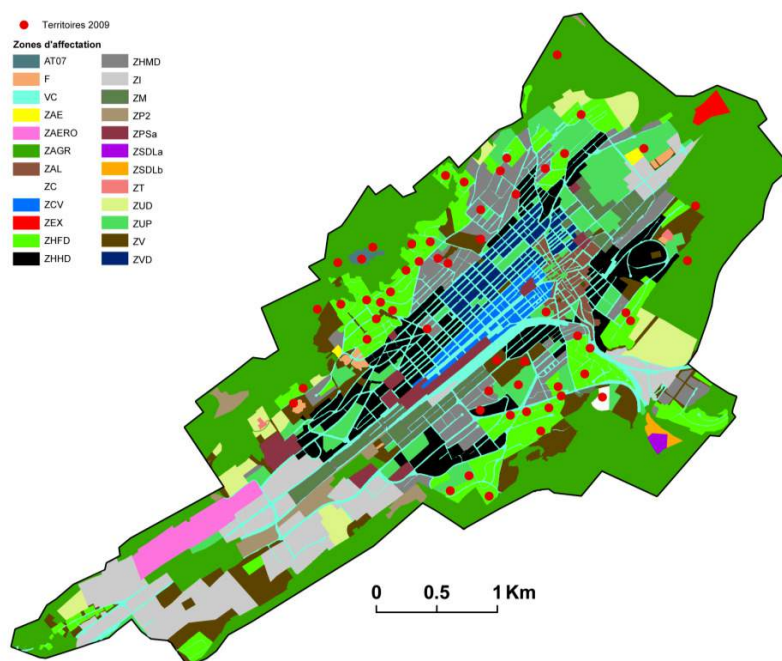


Figure 8 : Plan communal des zones d'affectation avec répartition des territoires recensés en 2009 (points rouges). Les Zones d'habitation à faible et moyenne densité (ZHFD et ZHMD)) sont indiquées en vert clair et en gris foncé. Voir annexe 3 pour une description détaillée des autres légendes (Zones communales © 2003 / Service de la géomatique et du registre foncier – SITN).

2.2.3. Préférences en matière d'habitat

Les zones occupées par l'espèce répondent aux exigences des Rougequeuees à front blanc en matière d'habitat grâce à une mosaïque de végétation variée et différemment structurée comprenant une bonne densité de grands arbres, des parcelles de végétation rase ou clairsemée et des structures propices au développement des invertébrés tels que des prairies d'herbes hautes ou une diversité des strates arbustives (figure 9). Les toits des maisons individuelles ainsi que la présence de quelques nichoirs dans les parcs et jardins fournissent quelques sites de nidification appropriés.

Les observations faites dans les zones d'étude indiquent que les grandes surfaces d'habitats contigus permettant la présence de plusieurs territoires (dès 5 ha) sont plus favorables à l'établissement d'une population stable que les petites parcelles isolées.

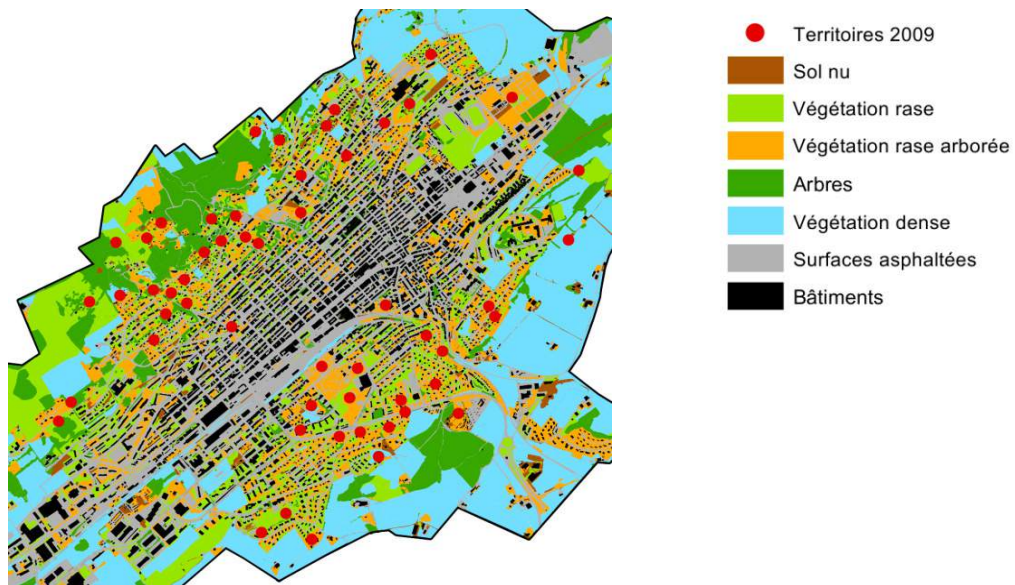


Figure 9 : Carte de couverture du sol avec répartition des territoires recensés en 2009 (points rouges) (Couverture du sol © 2010 / Service de la géomatique et du registre foncier – SITN et données des périmètres des plans spéciaux et plans de quartiers © 2013 / Service de l'urbanisme et de l'environnement de La Chaux-de-Fonds).

2.2.3.1. Exemples de milieux favorables

Secteurs comprenant une bonne densité de grands arbres et de surfaces d'herbe rase, des possibilités de nidification dans les cavités procurées par les toits des maisons ou par les nichoirs ainsi que des strates herbacées et arbustives variées, favorables au développement des invertébrés.

➤ *Quartiers à faible densité d'habitations*



➤ Grands parcs publics



➤ Vue d'ensemble

La vue aérienne ci-dessous montre bien les quartiers peu densément construits de La Chaux-de-Fonds, caractérisés par une forte présence de surfaces vertes et d'arbres épars (au nord et au sud) ainsi que les deux grands parcs publics (au sud-ouest) qui composent les principales surfaces d'habitats favorables aux Rougequeuees à front blanc de la ville.



Ville de La Chaux-de-Fonds, A. Henchoz

2.2.3.2. Éléments essentiels à la conservation de l'espèce

➤ Arbres matures



La présence des Rougequeueues à front blanc dans la ville est significativement influencée par la présence d'arbres épars. L'espèce s'en sert comme postes de chant et y trouve abris, sources de nourriture et potentiellement sites de nidification.



Les grandes zones contigües couvertes d'arbres sont préférées aux petites parcelles isolées et les grands arbres semblent être les plus attractifs pour l'espèce, probablement par le fait que leurs larges ramures forment une plus vaste couverture végétale et sont susceptibles d'offrir plus de postes de chants élevés, de caches, de proies et de cavités que les arbres plus jeunes.

➤ *Cavités de nidification*



A La Chaux-de-Fonds, les Rougequeues à front blanc dépendent majoritairement de niches artificielles pour leur reproduction : 62% des 74 nids recensés ont été trouvés dans les anfractuosités des bâtiments (sous les tuiles des toits, sur les poutres ou dans les conduites d'aération), 33% dans différents nichoirs (nichoirs à mésanges, à martinets) et seuls 5% ont été découverts dans un trou d'arbre (présente étude). L'absence de territoires dans des zones présentant des habitats favorables à l'espèce pourrait être due à un manque d'offre en cavités.

➤ **Végétation rase ou clairsemée et parcelles de sol nu**



Les surfaces de végétation rase ainsi que les parcelles de sol nu ou de végétation clairsemée tels que les chemins non goudronnés, les surfaces de sable et de gravier, les terrains en friche ou les jardins potagers, fournissent de bons secteurs de chasse pour les Rougequeue à front blanc. La proportion optimale à La Chaux-de-Fonds est estimée à 53% de la surface (Droz et al. en prep. b).



Ces surfaces doivent cependant se trouver à proximité de structures favorables au développement des invertébrés (ex. prairies extensives photo ci-dessus) afin de permettre aux oiseaux de trouver de la nourriture en quantité suffisante.

Des petites structures tels que des buissons, des branches basses ou des piquets de clôtures sont également nécessaires à proximité des zones ouvertes afin de permettre aux oiseaux de repérer leurs proies depuis un poste d'affût.

➤ *Milieus favorables aux invertébrés*



Photos : Lucie Huot



La base de l'alimentation des Rougequeue à front blanc étant principalement composée d'insectes et autres arthropodes, il est indispensable que la végétation à proximité des terrains de chasse permette à une abondante quantité d'invertébrés de se développer.

Divers milieux et structures peuvent favoriser la présence des insectes en leur offrant habitats, nourriture, abris, sites de reproduction ou d'hivernage. Ces structures peuvent être variées (prairies extensives, haies vives, bandes herbeuses le long des voies de communication, vieux arbres, toits végétalisés...) et peuvent également servir d'éléments de liaison entre les divers espaces verts de la ville et entre ces derniers et la nature environnante :

► *Prairies extensives et bandes de hautes herbes*



Les jachères, les prairies fleuries extensives (composées de multiples variétés de fleurs indigènes naturellement adaptées à la région et ne nécessitant pas de pesticides) et autres parcelles d'herbe haute à proximité des terrains de chasse fournissent une bonne offre en proies grâce à leur grande diversité d'espèces végétales attractives pour de nombreux insectes typiques des milieux peu entretenus (criquets, sauterelles, papillons...). Les prairies prospèrent particulièrement bien sur des sols maigres et sur des emplacements ensoleillés. La présence de bandes herbeuses l'une largeur minimale de 1 à 2 mètres le long des routes, des chemins ou des voies de chemin de fer est également favorable au développement des insectes.

► *Vieux arbres, bois mort debout, souches et arbres têtards*



Les troncs des vieux arbres, les branches mortes, le bois mort debout ou les souches servent d'abris, de sources de nourriture et de milieux de reproduction pour de nombreux invertébrés. Les arbres taillés en têtard ont également la particularité d'offrir, en vieillissant, des refuges naturels pour les insectes grâce aux cavités qui se forment dans leurs troncs.

► *Haies vives et massifs de buissons indigènes*



Les haies composées d'essences indigènes variées comprenant des arbustes épineux et des arbustes fruitiers (aubépine, épine noir, érable champêtre, sorbier des oiseleurs, sureau noir, sureau

à grappe, églantier, etc.) ont l'avantage de procurer à la fois des abris, des réservoirs de proies animales ainsi que divers baies et petits fruits que les Rougequeuees à front blanc apprécient en complément à leur régime alimentaire principalement insectivore. Les haies et buissons fournissent également des postes d'affût naturels et peuvent, s'ils se trouvent à proximité de lieux de reproduction, servir de cachettes pour les jeunes oiseaux fraîchement envolés. La plantation de saules marsault favorise également la présence des insectes, plus de 200 espèces pouvant vivre sur un seul de ces petits arbres (Glauser et al. 2005).

► *Toits végétalisés*



Un autre moyen de favoriser la présence des insectes est de végétaliser les toits plats des maisons. Les plantes qui colonisent ces milieux (graminées, œillets, orpins, jubarbes...) ont un comportement de pionnier et s'apparentent à celle des dalles de rochers, des murs et des gazons arides. Cette végétation offre des niches écologiques propices à de nombreux invertébrés et se substituent efficacement aux milieux maigres (Buttler et al. 1996). Bien qu'aucunes données connues ne puissent affirmer que ces surfaces végétalisées soient attractives pour les Rougequeuees à front blanc, ils permettent tout de même de créer un réservoir d'insectes susceptibles d'aller coloniser d'autres milieux favorables en ville (murs, talus exposé au sud, jachères florales...).

► *Hôtel à insectes et autres petits biotopes*



Les hôtels à insectes et autres petits biotopes et infrastructures tels que les tas de branches, de bois ou de pierres, les murs de pierres sèches ou les surfaces de gravier sont à même d'offrir des abris pour les invertébrés et de favoriser leur reproduction.

2.2.4. Facteurs de risque

2.2.4.1. Densification des zones d'habitation à faible et moyenne densité

La densification des quartiers à faible densité d'habitation, recommandée à l'article 193 du Règlement d'aménagement communal (RAC) ainsi que les nouvelles dispositions contenues dans la loi sur l'aménagement du territoire visant à concentrer l'urbanisation à l'intérieur du milieu bâti menacent à moyen et long terme la conservation des milieux favorables aux Rougequeueues à front blanc à La Chaux-de-Fonds.

2.2.4.2. Rénovation des bâtiments

Les travaux de rénovation, d'isolation, de modernisation ou de démolition des bâtiments peuvent entraîner une diminution du nombre de cavités de nidification disponibles.

2.2.4.3. Utilisation de pesticides

La gestion des espaces verts à La Chaux-de-Fonds se fait essentiellement de manière extensive depuis plus d'une dizaine d'année. Toutefois, l'utilisation de pesticides chimiques de synthèse est vraisemblablement encore largement généralisée sur les pelouses et dans les potagers des jardins privés ou des jardins communautaires (entretien avec M. Wille), à l'instar de ce qui se fait dans le reste de la Suisse (Wittwer & Gubser 2010). Ces produits contaminent l'environnement et sont néfastes pour tous les animaux vivant au sol et les prédateurs qui s'en nourrissent. Les insectivores tels que les Rougequeueues à front blanc sont tout particulièrement concernés.

2.2.4.4. Remplacement des arbres matures par de jeunes plants

L'abattage d'allées entières de grands arbres remplacés par des jeunes plants pour des questions sanitaires ou esthétiques ainsi que l'élimination de vieux arbres pour des raisons de sécurité ont un impact négatif sur la qualité des habitats des Rougequeueues à front blanc en diminuant la couverture de canopée et en enlevant des éléments structurels importants pour la nidification et le développement des invertébrés.

2.2.4.5. Autres facteurs

Deux autres dangers sont également à prendre en considération bien que l'on ne possède aucunes données sur l'impact qu'ils présentent effectivement sur la population de Rougequeueues à front blanc de La Chaux-de-fonds. Il s'agit des risques liés à la présence de nombreux chats en ville et des risques de collision avec les vitres. Plusieurs études démontrent en effet que ces deux facteurs ont des conséquences négatives non négligeables sur les oiseaux en milieu urbain (Baker et al. 2005, Global Invasive Species Database 2010, Kistler et al. 2013, Rudin 1998, Schmid et al. 2012).

➤ Prédation par les chats

Les chats créent une prédation importante sur la petite faune vivant en ville, dont font partie de nombreux oiseaux (Rudin 1998). En Suisse, la densité de chats est estimée en moyenne entre 50 et 60 au km² dans les régions de basse altitude (Rudin 1998) mais rien que dans la ville de Zürich, on en dénombre environ 430 par km² (à titre de comparaison, une dizaine de renards sont recensés sur la même surface)(Kistler et al. 2013). La prédation est particulièrement forte sur les jeunes

oiseaux juste sortis du nid (Baker et al. 2005) mais la pression exercée par les félins peut également se faire indirectement sur les couvées en perturbant les adultes durant le nourrissage des jeunes et en les incitant à quitter moins souvent le nid (Kistler et al. 2013).

➤ **Collision avec les vitres**

Le nombre d'oiseaux victimes de collision avec les fenêtres dans les agglomérations est estimée à au moins une par bâtiment et par an, ce qui signifie que plusieurs centaines de milliers d'oiseaux meurent chaque année en Suisse suite à ces heurts. Presque toutes les espèces d'oiseaux sont concernées (Schmid 2006).

2.2.5. Enjeux de conservation

Une étude (Droz et al. en prep. b) se basant sur les données collectées entre 2003 et 2011 a permis de déterminer les exigences en matière d'habitat des Rougequeue à front blanc à La Chaux-de-Fonds. Trente-deux variables relatives aux habitats, aux impacts humains, au climat et à la topographie ont été prises en compte. Les neuf variables qui, ensemble, expliquent le mieux la répartition des territoires de l'espèce (densité des arbres, proportion des surfaces bâties, densité de la population, proportion de végétation rase, proportion de végétation haute, longueur des façades, trafic, proportion de surfaces nues et rayonnement solaire) ont été retenues pour modéliser le potentiel d'occupation des territoires du Rougequeue à front blanc en ville de La Chaux-de-Fonds.

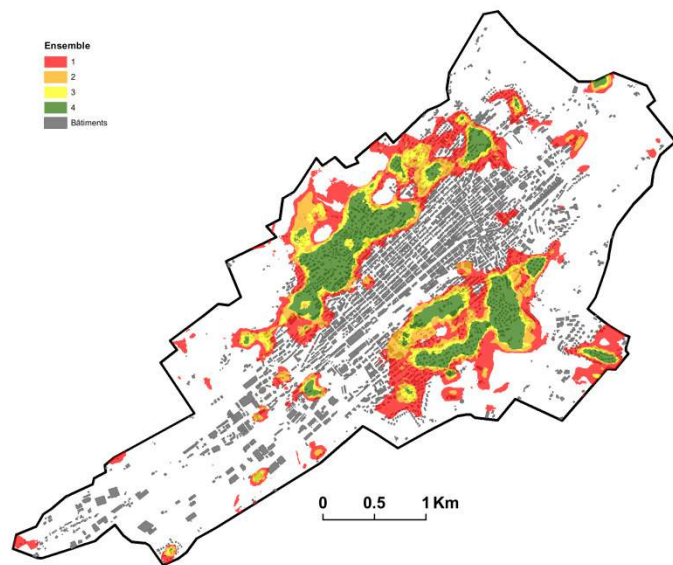
Il ressort de cette étude que les deux variables étant actuellement les plus importantes à retenir pour la conservation de l'espèce sont la proportion d'arbres matures et la densité des surfaces bâties. Des simulations basées sur les modélisations ont permis de déterminer d'une part la surface de canopée optimale (20%) et d'autre part le seuil maximal de densification des surfaces construites (bâtiments et surfaces à revêtement dur) (30%) qui permettraient de préserver ou de renforcer la population de Rougequeue à front blanc dans les secteurs concernés tout en conservant un nombre suffisant de cavités artificielles procurées par les bâtiments.

2.2.5.1. Couverture de canopée optimale

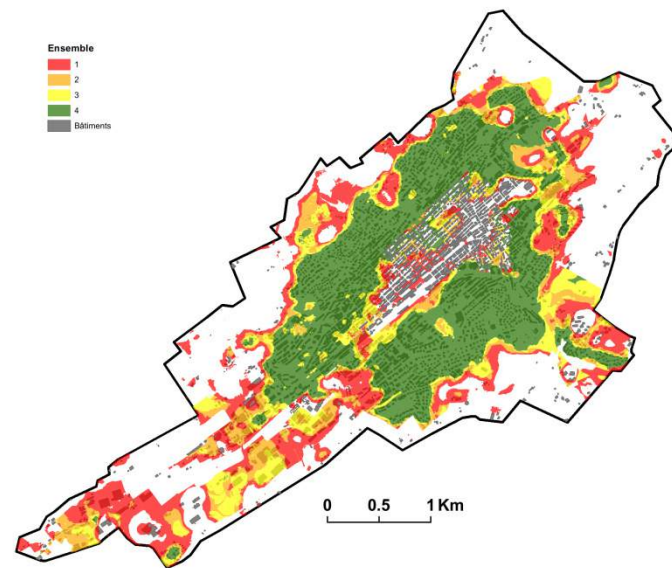
Une augmentation de la densité d'arbres atteignant l'optimum de 20% (canopée) de la surface (dans toutes les zones où il serait possible de le faire selon le plan d'aménagement) aurait pour conséquence de quadrupler la surface optimale disponible pour le Rougequeue à front blanc (figure 10 b).

2.2.5.2. Seuil maximal de densification des surfaces construites

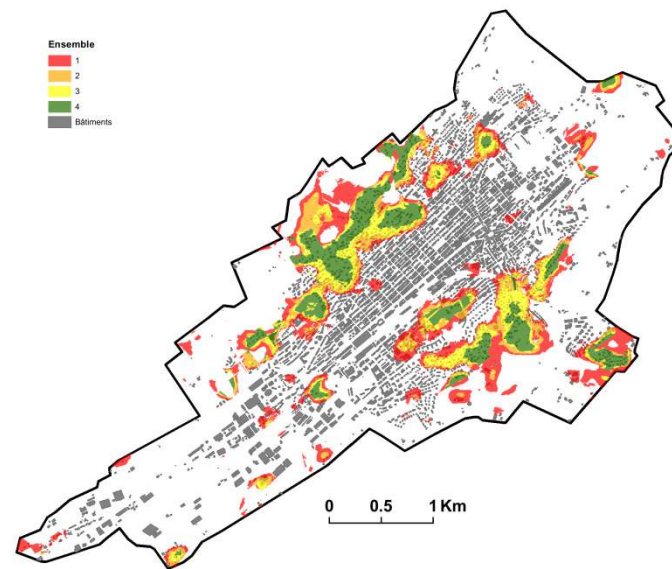
A l'inverse, une densification des surfaces construites au-delà de 30% dans les quartiers actuellement favorables aux Rougequeue à front blanc entraînerait une diminution de la surface d'habitats adéquats. Dans le cas d'un taux de construction atteignant 50% de la surface, cette perte équivaldrait à 0,27 km², ce qui correspond à une diminution potentielle de 30% de la surface actuellement disponible pour l'espèce (figure 10c). Cet amenuisement de la superficie d'habitats, aggravé par la fragmentation des milieux restants, pourrait menacer la viabilité de la population à long terme en réduisant de manière importante les effectifs de Rougequeue à front blanc.



a



b



c

Figure 10:

a : délimitation des zones optimales actuelles (en vert)

b : projection spatiale des zones optimales potentielles avec une augmentation de la quantité d'arbres à 20% de la surface.

c : projection spatiale des zones optimales avec une augmentation de la surface construite à 50% de la surface

Selon les scénarios développés dans le modèle de distribution des espèces (Droz et al. en prep. b)

2.2.5.3. Conservation des cavités de nidification

Les anfractuosités présentes dans les maisons sont essentielles pour la nidification et doivent être préservées dans la mesure du possible. Si leur suppression est inévitable (rénovation ou démolition de bâtiments), la pose de nichoirs dans des endroits adaptés permet d'offrir des sites de nidifications de substitution. L'intégration de niches lors de la conception et la construction des bâtiments est également souhaitable.

Les cavités artificielles ne peuvent toutefois pas remplacer la valeur écologique des vieux arbres qui restent importants et devraient être conservés si possible.

2.2.5.4. Conservation des surfaces de végétation rase ou clairsemée

La superficie de végétation rase ou clairsemée que l'on trouve sous forme de gazon dans les parcs et les jardins semble être satisfaisante pour l'instant mais il faudra veiller à en conserver une proportion suffisante à l'avenir (optimum estimé à 53% de la surface).

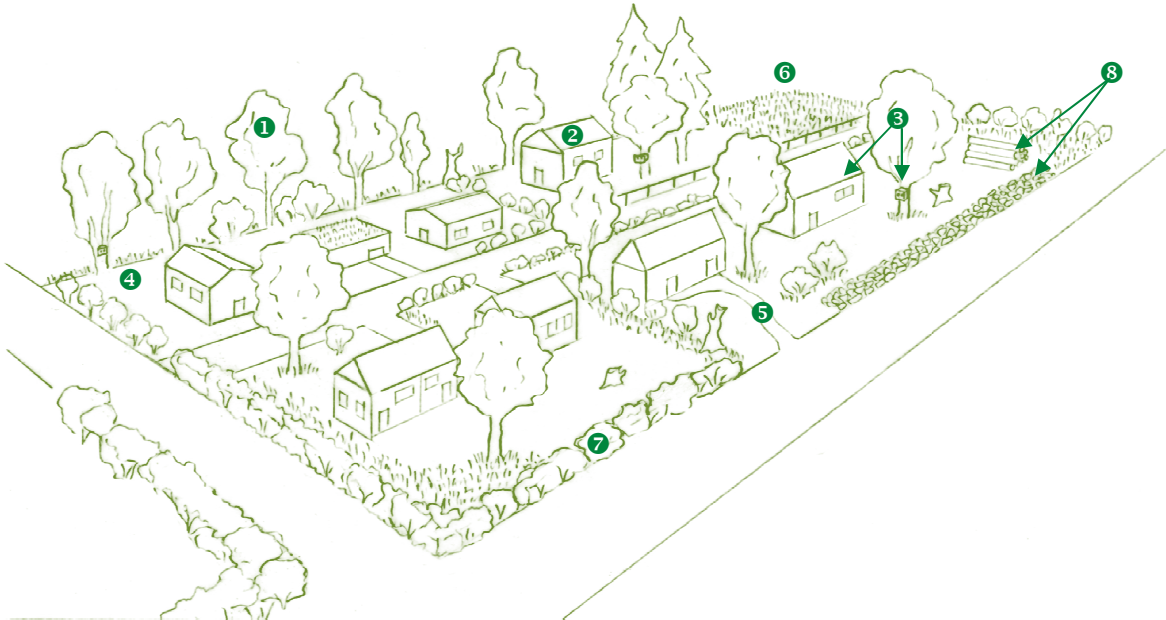
2.2.5.5. Conservation de structures favorables aux invertébrés

Les structures favorables au développement des insectes sont nécessaires pour la production des proies des Rougequeue à front blanc et leur présence ainsi que leur diversité doivent être conservées et encouragées par tous les moyens.

2.2.5.6. Réduction des facteurs de risque

Les facteurs de risques décrits au chapitre 2.2.4 devraient être réduits au maximum grâce à une planification urbaine et à une gestion des espaces verts appropriés ainsi qu'à une information et une sensibilisation auprès de la population et des autres acteurs concernés (horticulteurs-paysagistes privés, architectes).

2.2.5.7. Schéma d'un habitat optimal en milieu urbain



- ① : Couverture de canopée (arbres d'âges différents avec majorité d'arbres matures). Optimum : 20% de la surface
- ② : Surfaces construites. Optimum : 30%
- ③ : Cavités de nidification
- ④ : Surface d'herbe rase ou clairsemée. Optimum : 53%
- ⑤ : Terrains nus non asphaltés
- ⑥ : Parcelles de prairies fleuries ou friches
- ⑦ : Haies diversifiées composées de buissons indigènes
- ⑧ : Structures favorables au développement des invertébrés

3. LIGNES DIRECTRICES DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE CONSERVATION

Service d'urbanisme et de l'environnement

- Intégration des mesures dans les instruments d'aménagement
- Information et coordination avec les acteurs publics et privés
- Sensibilisation auprès des autorités politiques et de la population

Service des espaces verts

- Intégration des mesures dans la gestion des espaces verts (parcs, places de jeux, allées d'arbres, squares, etc.)

Particuliers

- Intégration des mesures lors de l'entretien des jardins et la rénovation des bâtiments

3.1. RECOMMANDATIONS AUPRÈS DU SERVICE D'URBANISME

D'après le modèle développé dans l'étude présentée au chapitre 2.2.5 (Droz et al. en prep. b), il a été possible de délimiter les zones de conservation et de promotion des Rougequeues à front blanc à La Chaux-de-fonds (figure 11) :

➤ *Zones prioritaires pour la conservation du Rougequeue à front blanc*

Les zones prioritaires correspondent aux surfaces d'habitats favorables telles que les modèles le montrent. Elles coïncident aux secteurs actuellement les plus densément occupés par l'espèce.

➤ *Zones avec potentiel de promotion du Rougequeue à front blanc*

Les zones avec potentiel de promotion correspondent à la surface qui deviendrait hypothétiquement favorable pour les Rougequeues à front blanc selon le scénario d'accroissement du nombre d'arbres à 20% de la surface totale des secteurs (voir chapitre 3.4.1.1). Cela signifie que les principales mesures à mettre en place dans ces zones sont le maintien et la plantation d'arbres de grande taille ou destinés à le devenir.

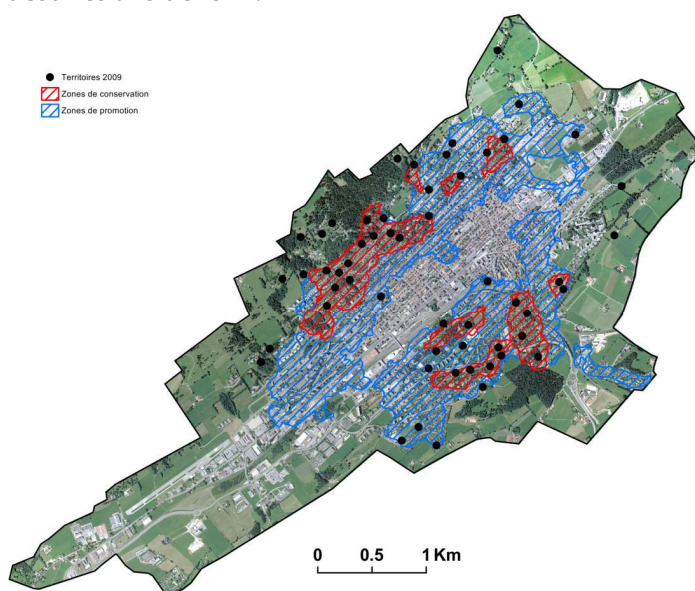


Figure 11 : Délimitation des zones prioritaires de conservation (en rouge) et des zones avec potentiel de promotion du Rougequeue à front blanc (en bleu). Les points noirs représentent les territoires recensés en 2009 sur l'ensemble de la ville (Orthophoto 2008 Swisstopo).

Les mesures spécifiques de conservation de l'espèce et de protection de l'habitat doivent se concentrer prioritairement sur les secteurs actuellement occupés par l'essentiel de la population (en rouge sur la carte) puis sur ceux présentant un potentiel d'habitat élevé (en bleu sur la carte). Voir annexe 4 pour une carte élargie.

D'autres quartiers, secondaires pour la conservation de l'espèce, tels que les Arêtes au Sud-Est de la ville et « Chez Capel » au Nord-Ouest, pourraient également accueillir le Rougequeue à front blanc s'ils bénéficiaient des mesures de conservation proposées.

3.1.1. Zones prioritaires pour la conservation du Rougequeue à front blanc



3.1.1.1. Atouts

Les zones d'habitation à faible ou moyenne densité actuellement occupées par les Rougequeues à front blanc sont favorables à leur établissement en raison de la présence de nombreux grands arbres et d'une grande proportion d'espaces non-bâti entourant des maisons de faible hauteur et généralement individuelles. Ces secteurs offrent une mixité de surfaces et de structures variées, idéales pour la reproduction de l'espèce :

- ▶ Les postes de chant et les postes d'affût sont fournis par les nombreux éléments élevés tels que les arbres, les arbustes, les antennes, les toits ou les barrières.
- ▶ Les vastes étendues de pelouses rases, les chemins en gravier et les potagers fournissent de bons terrains de chasse.
- ▶ Les anfractuosités offertes par certains bâtiments ainsi que la présence de nichoirs permettent aux Rougequeues d'y installer leur nid.
- ▶ L'approvisionnement en insectes est garanti par la diversité de végétation que l'on trouve dans certains jardins privés (prairies fleuries, arbres et arbustes, zones rudérales) et la gestion différenciée et extensive des espaces verts de la ville (talus d'herbe haute, haies, prairies, vergers, parcs arborisés).

3.1.1.2. Facteurs limitants et risques

- ▶ Une densification du bâti dans les secteurs actuellement occupés par les Rougequeues à front blanc diminuerait la superficie d'habitats favorables en réduisant la densité d'arbres et les étendues de surfaces vertes actuellement optimales.
- ▶ La rénovation des anciens bâtiments ou la construction de nouvelles maisons suivant des normes énergétiques plus sévères entraîneraient une diminution du nombre de cavités artificielles à plus ou moins long terme.
- ▶ La présence de multiples vitrages dans les zones habitées constitue un risque important de collisions pour les oiseaux.

Atouts	Facteurs limitants et risques
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Proportion optimale de canopée et présence de nombreux grands arbres ✓ Quantité suffisante de végétation rase et de surfaces de terrain nu ✓ Cavités de nidification relativement fréquentes dans les toits des anciennes maisons ✓ Possibilité d'installer des nichoirs sur les nombreux arbres des jardins ✓ Mixité de végétation favorable au développement des invertébrés et offrant de bons postes d'affût 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Zones d'habitation potentiellement densifiables à long terme ✗ Risque de perte de cavités artificielles dans les maisons suite aux rénovations ou aux nouvelles constructions ✗ Risque de collision avec les fenêtres

3.1.1.3. Mesures

Les zones prioritaires de conservation sont des secteurs qui comportent une mixité d'habitats de bonne qualité pour les Rougequeue à front blanc et dont il faudra veiller à conserver les attraits en y limitant la densification du bâti et en palliant à l'éventuelle perte de cavités de nidification due aux rénovations de bâtiments par la pose de nichoirs.

➤ *Maintien du pourcentage d'arbres actuellement optimal*

Veiller à conserver un pourcentage optimal d'environ 20% d'arbres (surface de la canopée) par rapport à la surface des secteurs concernés. Un pourcentage plus faible réduirait rapidement la superficie disponible pour les Rougequeue à front blanc dans les quartiers concernés.

➤ *Densité d'urbanisation*

Le pourcentage des surfaces construites (bâtiments et surfaces à revêtement dur) ne devrait pas dépasser 30% de la surface des secteurs concernés au risque de conduire à une forte diminution de la superficie des habitats optimaux actuels (voir figure 10c, chapitre 2.2.5).

➤ *Recommandations auprès des particuliers et autres acteurs concernés*

Le Service d'urbanisme et de l'environnement joue un rôle central en matière d'information et de coordination avec les différents acteurs concernés. Les recommandations faites aux chapitres 3.2 et 3.3 concernant plus spécifiquement le Service des espaces verts et les particuliers devraient être soutenues et encouragées, également auprès des acteurs privés, notamment en ce qui concerne la conservation d'arbres matures, le maintien ou l'intégration de niches lors de la réfection des maisons et les dangers liés aux vitrages.

3.1.1.4. Conflits d'intérêt

➤ *Politique de densification*

Les nouvelles dispositions contenues dans la révision partielle de la loi sur l'aménagement du territoire du 15 juin 2012 (LAT-R) visent à promouvoir la concentration de l'urbanisation à l'intérieur du milieu bâti afin de lutter contre le morcellement du paysage. Il s'agit « *de prendre les mesures propres à assurer une meilleure utilisation dans les zones à bâtir des friches, des surfaces sous-utilisées ou des possibilités de densification des surfaces de l'habitat* » (art. 3, al. 3a^{bis}). Les zones d'habitation à faible ou moyenne densité sont donc potentiellement densifiables. Il s'agira alors de tenir également compte des recommandations de la LAT qui préconise de « ménager dans le milieu bâti de nombreux aires de verdure et espaces plantés d'arbres » (art. 3, al. 3e) et d'intégrer dans les zones protégées délimitées dans les plans d'affectation « les biotopes des animaux et des plantes dignes d'être protégés » (art. 17, al. 1d).

La politique d'urbanisation durable et de valorisation de l'espace urbain décrite dans le plan directeur cantonal prévoit également un développement prioritaire du bâti dans les agglomérations tout en préservant des espaces verts structurants entre les quartiers et les localités et en améliorant la qualité de vie au sein des localités notamment par le renforcement de la nature en ville (Plan directeur cantonal NE – Volet stratégique –Espace urbain (PDC).

3.1.2. Zones avec potentiel de promotion du Rougequeue à front blanc



Les secteurs potentiellement colonisables par les Rougequeuees à front blanc comprennent certains quartiers résidentiels se trouvant dans les zones d'habitation à faible ou moyenne densité et dans une moindre mesure dans les zones d'habitation à haute densité.

3.1.2.1. Atouts

Ces zones comportent une proportion plus ou moins importante d'arbres, de grandes surfaces de gazon ras, des parcelles d'herbe hautes et de nombreux jardins privés les rendant a priori favorables à l'établissement des Rougequeuees à front blanc.

3.1.2.2. Facteurs limitants et risques

Le facteur le plus limitant pour l'installation des Rougequeuees à front blanc dans ces secteurs est le manque d'arbres de grande taille. Le nombre limité de cavités de nidification dans certains quartiers plus récemment construits ou composés majoritairement d'immeubles à toits plats pourrait également contribuer à restreindre le nombre de territoires. De plus, de nombreux jardins entretenus de façon uniforme ne présentent pas assez de milieux naturels diversifiés favorables au développement des invertébrés.

Les autres facteurs, tels que la densification du bâti à l'intérieur de la ville, la rénovation des bâtiments et la présence de nombreuses vitres sont des risques auxquels il faudra tenir compte de la même manière que dans les zones prioritaires.

Atouts	Facteurs limitants et risques
<ul style="list-style-type: none">✓ Offre généralement bonne en surfaces de terrain ouvert et de végétation rase✓ Possibilité d'installer des nichoirs sur les arbres des allées et des jardins	<ul style="list-style-type: none">✗ Zones d'habitation potentiellement densifiables à long terme✗ Manque de grands et vieux arbres ; couverture de canopée généralement insuffisante✗ Nombre insuffisant de cavités de nidification✗ Manque de structures favorables aux invertébrés✗ Risque de collision avec les fenêtres

3.1.2.3. Mesures

Les zones avec potentiel de promotion du Rougequeue à front blanc sont des secteurs qui méritent une attention particulière lors de l'aménagement du territoire et à l'intérieur desquelles la qualité et la surface des habitats favorables à l'espèce pourraient être significativement accrues grâce à la plantation d'arbres indigènes et à la conservation des arbres matures ainsi qu'à l'augmentation du nombre de cavités de nidification et à l'aménagement de structures permettant le développement des invertébrés.

➤ ***Augmentation du pourcentage d'arbres***

Veiller à conserver les arbres présents et à prévoir de nouvelles plantations à court et moyen terme afin d'atteindre un pourcentage optimal d'environ 20% d'arbres (surface de la canopée) par rapport à la surface des secteurs concernés. Les essences d'arbres locales et susceptibles de générer de grands fûts et/ou de larges ramures (érables, frêne, bouleau, tilleuls, chêne, orme, tremble, hêtre, chêne) sont à favoriser en premier lieu.

➤ ***Densité d'urbanisation***

Eviter une densification du bâti (bâtiments et surfaces à revêtement dur) au-delà de 30% de la surface.

➤ ***Recommandations auprès des particuliers et autres acteurs concernés***

La plantation d'arbres doit être accompagnée de mesures complémentaires afin d'améliorer la qualité des habitats naturels dans les quartiers concernés. Pour cela, une politique cohérente devrait être envisagée en collaboration avec les différents acteurs concernés (horticulteurs-paysagistes, architectes, particuliers) pour pouvoir mettre en place des actions permettant de diversifier les milieux naturels non seulement favorables aux Rougequeues à front blanc mais également à de nombreuses autres espèces animales ou végétales (voir chapitres 3.2, 3.3 et 4).

3.1.2.4. Exemples de milieux à améliorer par des mesures de conservation

Quartiers comprenant beaucoup de surfaces d'herbe rase pouvant présenter de bons terrains de chasse pour les Rougequeue à front blanc mais où la densité de grands arbres est trop faible et où le nombre de cavités disponibles et de structures favorables au développement des insectes est insuffisant.



Des mesures telles que la plantation d'arbres indigènes destinés à devenir grands, la pose de nichoirs, le remplacement des haies exotiques par des haies vives composées de divers buissons indigènes plus propices au développement des insectes et le semis de prairies fleuries à proximité des surfaces de gazon pourraient grandement améliorer la qualité de ces secteurs du point de vue de la conservation du Rougequeue à front blanc.

3.2. RECOMMANDATIONS AUPRÈS DU SERVICE DES ESPACES VERTS

3.2.1. Parcs et autres espaces verts

Les parcs, allées d'arbres et autres espaces verts urbains constituent des zones de nature importantes dans la ville et contribuent, en lien avec les jardins privés, à former un réseau écologique au milieu des surfaces construites.



3.2.1.1. Atouts

Les espaces verts de La Chaux-de-Fonds - et notamment les deux grands parcs de la ville - offrent, du fait de leur exploitation extensive et plus proche du naturel depuis plusieurs années, des milieux variés intéressants pour les Rougequeue à front blanc. Les parcs Gallet et des Crêtets comportent un nombre suffisant de grands arbres et d'importantes surfaces de gazon ras et de sol nu (chemins, places de jeux ou de repos) offrant des bons terrains de chasse. La présence de nichoirs permet de fournir quelques sites de nidification et les nombreuses parcelles d'herbe haute et autres petits biotopes (buissons, murets, plans d'eau) favorisent le développement des invertébrés nécessaires à l'espèce.

3.2.1.2. Facteurs limitants et risques

- ▶ Le manque de cavités dû à l'absence de bâtiments dans les parcs pourrait limiter la présence du Rougequeue à front blanc dans certains secteurs. De manière générale, les vieux arbres à même de fournir des cavités naturelles sont absents des espaces verts de La Chaux-de-Fonds et l'espèce dépend majoritairement de la présence de nichoirs.
- ▶ Les Rougequeue à front blancs occupent de préférence les grandes surfaces vertes contiguës (optimal dès 5ha) permettant à plusieurs territoires de se côtoyer. Les petits espaces verts isolés sont donc peu favorables à l'installation de l'espèce.
- ▶ Une banalisation de la végétation dans les espaces verts de la ville aménagés à des fins exclusivement récréatives conduit à une diminution de la diversité des végétaux et à un appauvrissement du nombre de proies à proximité de terrains propices à la chasse.

Atouts	Facteurs limitants et risques
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entretien écologique et différencié des espaces verts ✓ Quantité suffisante d'arbres matures dans les grands parcs ✓ Mixité de végétation généralement bonne dans les grands parcs (pelouses rases, surfaces de sol nu et parcelles de hautes herbes) ✓ Présence de quelques nichoirs dans les parcs Gallet et des Crêtets et nombreuses possibilités d'en installer d'autres sur les arbres avoisinants ou sur les arbres des autres espaces verts de la ville 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Manque de cavités de nidification naturelles ou artificielles (vieux arbres ou nichoirs) ✗ Espaces verts autres que les grands parcs parfois de trop petites tailles et isolés les uns des autres ✗ Banalisation de la végétation dans certains espaces verts aménagés à des fins uniquement récréatives (petits parcs, places de jeux, squares)

3.2.1.3. Mesures

Il est important de maintenir une gestion respectueuse de l'environnement telle que pratiquée aujourd'hui, tout en y apportant certaines améliorations afin d'augmenter l'offre en cavités de nidification et en structures favorables au développement des invertébrés.

➤ *Conserver et renouveler la proportion d'arbres matures*

Veiller à conserver les grands arbres et ceux destinés à le devenir dans les parcs et les allées. Les arbres matures et les vieux arbres sont particulièrement favorables aux Rougequeue à front blanc et au développement de leurs proies. Les opérations d'élagage devraient se faire uniquement entre novembre et février afin de ne pas perturber le cycle de reproduction des oiseaux et des insectes.

Les arbres tombés de façon naturelle ou abattus pour des raisons de sécurité devraient être remplacés rapidement par des essences d'origine locale adaptées au climat et au sol en privilégiant les essences d'arbres de grande stature (érables, frêne, bouleau, tilleuls, chêne, orme, tremble, hêtre), afin de conserver une couverture de végétation optimale et des plantes de différentes tailles et classes d'âge.

➤ **Améliorer l'offre en cavités**

▶ **Pose et entretien de nichoirs**

Encourager les associations locales, les écoles ou les particuliers à prendre part à des actions de pose et d'entretien de nichoirs dans les espaces verts de la ville.

▶ **Conservation des vieux arbres et arbres à cavité**

Les vieux arbres et les arbres à cavité devraient être conservés tant qu'ils ne présentent pas de danger pour la population. S'ils deviennent trop instables, il serait judicieux de les étêter ou de les couper si nécessaire à hauteur de 2 m pour éviter leur chute plutôt que de les abattre. Ces mesures permettent non seulement une offre en cavités naturelles à long terme dans les secteurs concernés mais également le développement de nombreux invertébrés. Les abattages de vieux arbres, s'ils sont indispensables, devraient se faire de façon échelonnée afin de maintenir en permanence la présence de vieux éléments.

➤ **Conserver les surfaces d'herbe rase**

Conserver de larges surfaces de végétation rase exploitées de manière extensive dans les espaces verts de la ville et veiller à ce que ces dernières se trouvent à proximité de parcelles d'herbe haute ou d'autres structures favorables au développement des insectes. Les chemins ou trottoirs non asphaltés et les zones de gravier ou de gravats constituent par ailleurs aussi des terrains de chasse privilégiés par les Rougequeue à front blanc.

➤ **Conserver ou aménager des structures favorables aux invertébrés.**

Ces dernières peuvent être diverses et variées :



Prairies fleuries composées de multiples variétés de fleurs indigènes naturellement adaptées au terrain et ne nécessitant pas de pesticides à proximité des zones de végétation rase ou de sol nu. Une fauche des prairies de manière échelonnée entre mai et juin permet à des parcelles de végétation fauchées et non fauchées de se côtoyer sur de petites surfaces lors de la période de nourrissage des jeunes (Martinez & Plattner 2011).



Arbustes isolés ou haies et bosquets composés d'essences indigènes adaptées à la région, avec si possible la présence d'arbustes épineux et/ou porteurs de baies et de petits fruits (viornes, prunellier, houx, églantier, etc.). Ces éléments peuvent également servir de cachettes aux jeunes oiseaux fraîchement envolés.



Arbres déracinés, bois mort sur pied et troncs d'arbres abattus laissés sur place dont les traitements sanitaires sont réduits au strict nécessaire.



Petits biotopes favorables au développement des invertébrés tels que surfaces de sables ou de gravier, tas de branches ou de cailloux, hôtels à insectes, murs de pierre sèche, arbres têtard. Ces infrastructures pourraient être accompagnées de panneaux explicatifs adressés à la population dans un but pédagogique.

➤ ***Assurer la connexion entre les divers milieux***

Veiller à conserver une mixité de milieux différents au sein des parcs et autres espaces verts afin de créer une mosaïque d'habitats diversifiés.

Il est également essentiel d'envisager la mise en réseau des divers espaces verts de la ville en les reliant entre eux et avec la nature périurbaine afin de créer des surfaces végétalisées d'un seul tenant de plus grande envergure et des couloirs d'échange pour les invertébrés. Ces connexions peuvent se faire en s'appuyant sur des structures existantes (allées d'arbres, talus exploités de manière extensives) à proximité desquelles on favorise le développement d'autres éléments de connexion (arbres et arbustes, prairies fleuries, végétalisation des toits et des façades des bâtiments, murs de pierre sèche...).

3.2.1.4. Conflits d'intérêt

➤ *Conservation de grands et de vieux arbres*

Le maintien de grands et vieux arbres peut aller à l'encontre des règles de sécurité et d'hygiène à cause des risques de chute et du développement de maladies que cela représente. Ces éléments sont toutefois essentiels pour la conservation des Rougequeueues à front blanc. Il conviendrait alors d'inventorier les vieux arbres de La Chaux-de-Fonds (état de l'arbre, présence de cavité, colonisation par des espèces animales protégées) et d'évaluer les risques liés à une probabilité de chute ou de développement de maladies tout en prenant en compte le contexte de son environnement (situation et usage public de la zone dans laquelle l'arbre se trouve). Des mesures appropriées pourraient alors être prises au cas par cas.

➤ *Gestion des parcs plus proche du naturel*

La présence de petits biotopes tels que des tas de branches ou de cailloux, des souches, du bois mort sur pied ou des parcelles de végétation non fauchées pourrait induire des réactions négatives de la part de certains usagers des parcs, habitués à des espaces verts plus ordonnés. Il serait alors important d'informer la population sur l'importance que représentent ces milieux pour la biodiversité en installant des panneaux didactiques le long des chemins ou à proximité des éléments naturels.

3.3. RECOMMANDATIONS AUPRÈS DES PARTICULIERS

3.3.1. Jardins et bâtiments



3.3.1.1. Atouts

Les jardins des zones à faible et moyenne densité d'habitation offrent, en raison des différentes utilisations du sol dont ils font souvent l'objet, une grande variété de milieux différents composés notamment de nombreux arbres ainsi que de grandes surfaces de végétation rase et de sol nu permettant le repérage des proies par les Rougequeue à front blanc. Les anfractuosités sous les toits et éventuellement dans les murs des anciennes maisons ainsi que la présence de quelques nichoirs fournissent des cavités de nidification appropriées et certains jardins recèlent de nombreuses parcelles d'herbe haute favorables au développement des invertébrés. Les postes d'affût tels que piquets de clôture, fils, arbustes, antennes, drapeaux, rebords de toit ou cabanons sont abondants.

3.3.1.2. Facteurs limitants et risques

- ▶ La plantation de petites essences d'arbres plutôt que de grandes est parfois privilégiée pour des raisons d'espace et de commodité (moins de risque que les racines deviennent envahissantes ou que la ramure cache la vue ou crée trop d'ombre) et les vieux éléments sont rarement conservés dans les propriétés.
- ▶ La rénovation des bâtiments pour des questions énergétiques induit le risque de faire disparaître, à plus ou moins long terme, les anfractuosités favorables à l'installation des Rougequeue à front blanc.
- ▶ Certains jardins sont essentiellement composés de pelouses rases peu fleuries et uniformes, entourées de haies peu diversifiées (majoritairement constituées de Thuyas). Ces espaces sont peu favorables pour le développement des insectes.
- ▶ Les gazons ras uniformes de certains jardins exigent non seulement beaucoup d'arrosage et d'engrais synthétiques mais également de pesticides et de désherbants. Les produits phytosanitaires sont également probablement encore largement utilisés dans les potagers.
- ▶ Les risques de prédation par les nombreux chats de la ville et de collision avec les vitres sont à considérer.

Atouts	Facteurs limitants et risques
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Densité d'arbres et mixité de végétation satisfaisante dans certains quartiers (pelouses rases, parcelles de hautes herbes, potagers, haies diversifiées, zones rudérales, etc.) ✓ Présence d'anfractuosités sous les toits de certaines anciennes maisons ✓ Possibilité d'installer des nichoirs contre les façades des maisons ou sur les nombreux arbres des jardins ✓ Postes d'affût nombreux et variés 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ Manque de grands arbres et de végétation mixte dans certains jardins entretenus de façon monotone ✗ Risque de perte de cavités de nidification suite à la rénovation des bâtiments ✗ Utilisation probablement encore importante de pesticides et d'herbicides sur les pelouses et dans les potagers ✗ Risque de prédation par les chats, particulièrement sur les juvéniles ✗ Risque de collision avec les fenêtres et les vitres des verrières

3.3.1.3. Mesures

Les nombreux grands jardins de La Chaux-de-Fonds constituent un pourcentage important des espaces verts de la ville et offrent de belles opportunités pour l'installation des Rougequeuees à front blanc pour autant que ces espaces comportent de grands arbres (ou se trouvent à proximité de ces derniers), des cavités pour la nidification, des pelouses rases entretenues sans pesticides et des structures favorables au développement des invertébrés.

➤ **Conserver et renouveler la présence d'arbres matures**

Veiller à conserver les grands arbres si l'espace du jardin le permet. Les essences indigènes devraient être choisies de préférence lors de la plantation de nouveaux arbres.

➤ **Conserver les surfaces d'herbe rase en garantissant leur qualité**

La surface de pelouses rases est généralement suffisante dans les jardins mais il faudra veiller à les entretenir en évitant l'utilisation de produits phytosanitaires et à préserver ou à aménager à leur proximité des structures favorables au développement des invertébrés.

➤ **Améliorer l'offre en cavité**



Veiller à conserver les niches et autres interstices présentes dans les toits ou dans les murs des maisons durant les travaux de rénovations des bâtiments pour autant que cela soit compatible avec les prescriptions énergétiques en vigueur.



Il serait également souhaitable d'envisager l'intégration de gîtes ou de nichoirs lors de la conception des bâtiments et d'aménager des ouvertures propices à l'installation des oiseaux lors de leur construction. L'intégration des nichoirs peut se faire dans l'isolation extérieure, dans le coffrage, le mur extérieur ou sur les éléments de la charpente. Les recommandations intégrées dans les fiches techniques 7 à 13 du document « Biodiversité et bâti » mis en ligne par la LPO Isère (LPO/Caue Isère 2012) pourront servir de bases comme aide à la conservation ou à la création de ces abris.



Installer des nichoirs adaptés comportant de grands trous accessibles en vol sur les façades des maisons ou sur les arbres des jardins en veillant à les contrôler et les nettoyer annuellement à la fin de l'automne (voir annexe 5 pour des informations plus détaillées concernant les modèles et la pose des nichoirs).

➤ **Conserver les vieux arbres**

Préserver si possible certains vieux arbres ou arbres morts riches en cavités en les étêtant au lieu de les abattre ou en les coupant si nécessaire à hauteur de 2 m pour éviter leur chute.

➤ **Aménager des structures favorables aux insectes pouvant servir d'éléments de connexion entre les divers milieux**

L'aménagement de petits biotopes dans les jardins est favorable au développement des invertébrés tout en pouvant servir de cachettes pour les jeunes oiseaux et de liens de connexions entre les différents espaces verts, créant ainsi un réseau d'habitats utiles pour d'autres espèces animales et végétales :



Préserver un coin de végétation non entretenu dans le jardin ou ensemercer des parcelles de prairies fleuries qui seront exploitées de manière extensive et fauchées tardivement une seule fois par année, après la floraison et la formation des graines, à proximité des zones de végétation rase ou de sol nu. La zone d'herbe haute peut être située dans un endroit périphérique du jardin pour éviter des piétinements répétés.



Conserver ou planter des haies composées d'arbustes indigènes variés, naturellement adaptés à la région, en y intégrant des arbustes épineux et producteurs de petits fruits. Les buissons exotiques devraient être, dans la mesure du possible, remplacés par des espèces indigènes. Le choix des arbustes se fera en fonction du terrain, du climat et du type de haie désiré.



Prévoir la végétalisation des murs et des toits plats là où cela est possible de le faire. Les recommandations publiées par l'Office fédéral de l'environnement « toits végétalisés » (Beins-Franke & Heeb 1995) pourront servir de base de conception.



Les bandes herbeuses le long des allées, les amas de cailloux, les murets en pierre sèche, les surfaces de sable ou de gravier, les composts, les ourlets de végétation le long des buissons (par exemple des orties favorables à certaines espèces de papillons), les tas de branches et de feuilles mortes, etc. sont autant de petits biotopes favorables au développement des invertébrés et permettant de diversifier le milieu et de relier les divers espaces verts entre eux. Ces structures sont également importantes pour les très jeunes oiseaux qui peuvent s'en servir comme refuge.



Eviter si possible d'asphalter les chemins d'accès au jardin qui auront d'autant plus de valeur s'ils sont bordés de bandes de hautes herbes favorables au développement des insectes.

Des hôtels à insectes peuvent également être installés dans les jardins à proximité de prairies fleuries.

Les brochures et le poster édités par l'ASPO/Birdlife Suisse « Favoriser la nature et les oiseaux près de chez soi » (Glaser et al. 2005), « Action oiseaux de nos jardins » (Scheel & Glaser 2014) et « Biodiversité dans les villes et villages » (ASPO 2010) donnent également des pistes intéressantes pour un aménagement des jardins favorables à la biodiversité.

➤ ***Renoncer à l'utilisation de produits phytosanitaires***

Renoncer à l'emploi de pesticides et d'engrais synthétiques lors de l'entretien des pelouses et la culture des potagers afin de diminuer l'impact de ces produits sur l'environnement, sur les invertébrés et leurs prédateurs naturels. Les fertilisants synthétiques peuvent être remplacés par du compost, par les "engrais verts" (avoine, lin, lupin, luzerne, seigle...) ou par les engrais bio à base de poudres d'algues ou de purin d'orties. Les mauvaises herbes peuvent quant à elles être maîtrisées grâce à des techniques alternatives telles que le désherbage manuel, mécanique ou thermique (à gaz, air chaud ou eau chaude). Quant aux populations de ravageurs des jardins et des potagers, elles peuvent être limitées grâce à la présence de prédateurs naturels (oiseaux (dont le Rougequeue à front blanc) et mammifères insectivores, espèces invertébrées prédatrices ou parasites), eux-mêmes favorisés par la gestion extensive des espaces verts du jardin.

➤ ***Limiter les risques liés à la présence des chats et des vitrages***

▶ ***Prédation par les chats***

- Munir les chats de colliers avec clochettes.
- Placer les nichoirs hors de la portée des chats, à plus de 1,5 mètre de haut, sur une façade ou sur un arbre et entourer le tronc de ce dernier par un manchon en métal ou en plastique afin d'empêcher les félins de grimper.
- Débroussailler les coins où les chats peuvent se cacher à proximité des nichoirs afin qu'ils restent visibles des oiseaux.
- Planter des haies denses ou des buissons épineux non loin des lieux de nidification afin de permettre aux jeunes oiseaux de s'y cacher.

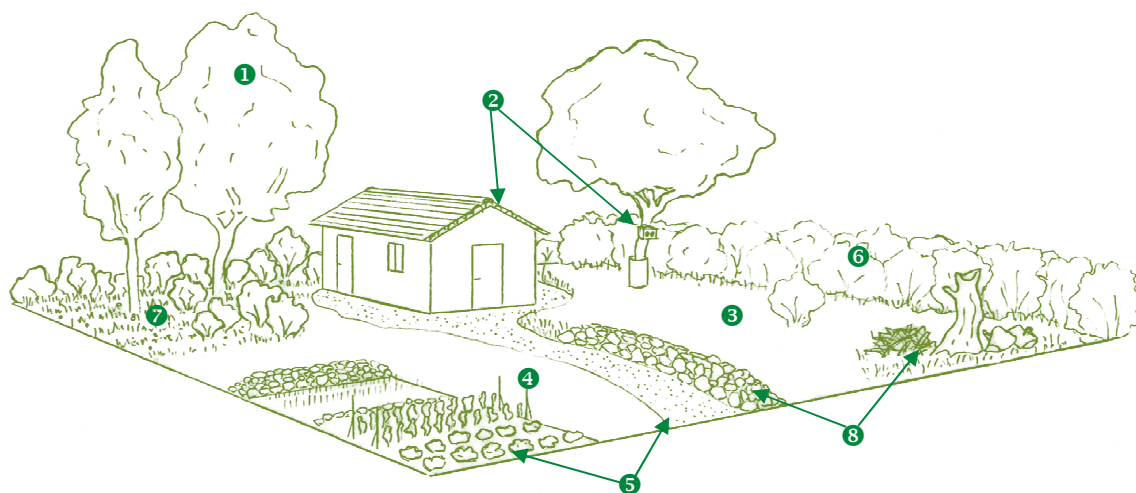
- Eventuellement réduire le temps d'accès des chats à l'extérieur lors de la période d'envol des juvéniles (mi juin à début juillet)

► **Risques de collisions avec les vitres**

Il est possible de diminuer les reflets et la transparence des vitrages existants par la pose d'autocollants (silhouettes, bandes opaques, etc.). Ces derniers doivent cependant occuper toute la surface et être de couleur vive pour être efficaces. La pose de rideaux, de stores à lamelles ou de moustiquaires permet également de réduire les risques de collision, particulièrement s'ils sont posés du côté extérieur de la fenêtre (Schmid et al. 2012).

Lors de la rénovation ou de la construction de nouveaux bâtiments, privilégier le choix de types de verres facilement détectables par les oiseaux : verres nervurés, teintés, opaques, translucides, fenêtres à croisillons, etc. Les briques de verre ou les vitres inclinées présentent également un impact moins grand que les vitres verticales (Schmid et al. 2012).

3.3.1.4. Schéma d'un habitat optimal dans une propriété privée



- ① : Arbres matures
- ② : Cavités de nidification
- ③ : Végétation rase ou clairsemée
- ④ : Perchoirs
- ⑤ : Terrains nus non asphaltés
- ⑥ : Haie diversifiée composée de buissons indigènes
- ⑦ : Parcelles de prairie extensive ou de végétation non entretenue
- ⑧ : Structures favorables au développement des invertébrés

3.3.1.5. Conflits d'intérêt

➤ *Conservation de grands et de vieux arbres*

La conservation de grands arbres peut rapidement devenir problématique dans un jardin où l'espace est manquant et où l'ombre de la ramure peut devenir incommode. Les vieux arbres peuvent également poser des problèmes de sécurité à cause des risques de chute qu'ils présentent.

Il conviendrait cependant de préserver dans la mesure du possible les arbres de grande taille et les vieux arbres qui n'engendrent pas de risques pour la sécurité des habitants (en réduisant au besoin leur couronne ou en conservant les vieux troncs debout à hauteur de 2m) et de pallier, à court terme, au manque de cavités naturelles par la pose de nichoirs.

➤ *Entretien des pelouses et culture des potagers sans pesticides*

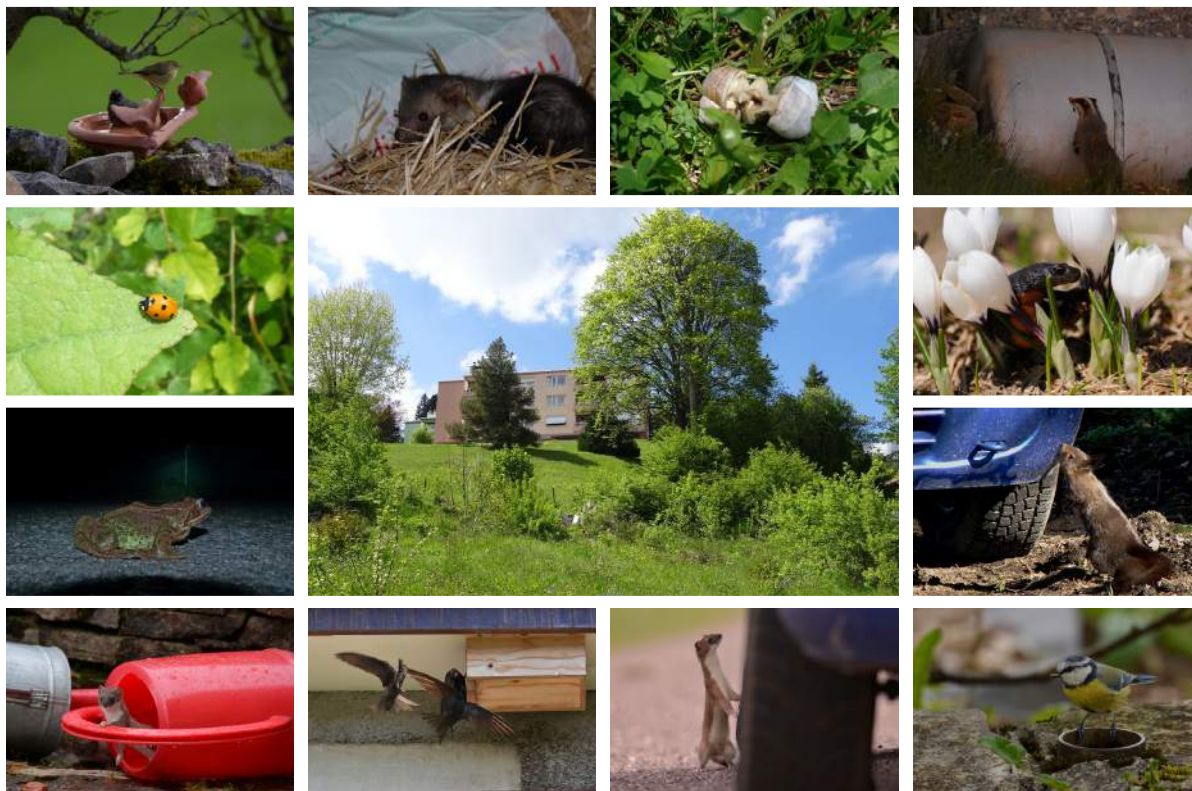
L'aménagement de structures favorables pour les insectes ainsi qu'un entretien des pelouses et des potagers sans pesticides pourraient rebuter certains jardiniers craignant un développement des insectes ravageurs des jardins. Il est donc nécessaire d'informer la population sur les avantages d'un entretien écologique en relevant le fait que bien des espèces d'invertébrés prédatrices ou parasites (coccinelles, carabes, syrphes, certaines espèces de punaises prédatrices et d'acariens, perce-oreilles, petites guêpes parasites, araignées, nématodes, etc. (Frey & Schmidt 1996)) ainsi que de nombreux vertébrés (oiseaux insectivores (dont le Rougequeue à front blanc), crapauds, grenouilles, tritons, orvets, lézards, hérissons, musaraignes...) entravent naturellement le développement des populations de ravageurs. Il est donc dans l'intérêt du jardinier de ménager les espèces auxiliaires afin que ces dernières puissent jouer leur rôle de régulateur. Les interventions avec des produits insecticides ne devraient se faire que dans les cas où elles se justifient, par exemple lorsque les ravageurs et les maladies mettent irrémédiablement les cultures en danger.

➤ *Parcelles de jardin en friche*

Il est encore difficilement accepté de laisser des zones en friches dans les jardins, ces zones de « mauvaises herbes » étant considérées comme synonyme d'abandon et de négligence. Cela peut également créer des sources de conflit de voisinage, les graines des plantes sauvages ou envahissantes se disséminant hors des clôtures.

Bien que certains jardins à la Chaux-de-Fonds présentent une belle diversité de végétation, il reste à faire un travail de sensibilisation auprès de la population afin de remettre en question les habitudes, les réflexes ou l'éducation qui poussent encore une majorité de personnes à avoir un jardin où tout est maîtrisé. Le Service d'urbanisme et de l'environnement a une mission de sensibilisation à faire auprès de la population ainsi que des autres services en informant et en encourageant les initiatives en faveur de la biodiversité.

4. INCIDENCES DES MESURES DE CONSERVATION DU ROUGEQUEUE À FRONT BLANC SUR LA BIODIVERSITÉ EN VILLE DE LA CHAUX-DE-FONDS



Photos faune (sauf coccinelle et escargots) : Patricia Huguenin

La diversité des espèces dans un milieu urbain dépend grandement de la structure et de la composition des habitats et augmente avec la proportion et la variété des espaces naturels ainsi qu'en fonction de leur facilité d'accès (élément particulièrement déterminant pour les espèces peu mobiles) (Obriest et al. 2012). Il ressort par exemple d'une étude faite dans les villes de Lugano, Lucerne et Zurich (Gloor et al. 2010), que la diversité des arbres et des buissons ainsi que leur nombre élevé exercent une influence positive sur la quantité et la variété des espèces d'oiseaux et que l'âge des espaces verts et leur degré d'entretien sont des facteurs qui influencent significativement la richesse de la faune invertébrée : davantage d'espèces se trouvent dans les pelouses les plus anciennes, particulièrement lorsqu'elles sont peu tondues. Une mosaïque d'habitats à petite échelle influe plus fortement sur la composition des espèces moins mobiles (insectes aptères, micromammifères, mollusques...) alors que l'aménagement de surfaces plus vastes (250m à 1 km) et l'environnement jouxtant la ville ont des impacts sur les espèces se déplaçant plus facilement (oiseaux, chauve-souris, papillons...).

Les différentes surfaces vertes et non bâties des milieux urbains (surfaces rudérales, friches industrielles, parcs publics, jardins privés, cimetières, vergers, allées d'arbres ou talus entretenus de manière extensive) sont à même d'offrir cette mosaïque d'habitats variés favorables à de nombreuses espèces, tout en servant à d'autres affectations et en procurant des espaces de détente et d'accès à la nature pour la population. Les bâtiments peuvent également servir de refuges ou de supports grâce aux anfractuosités qu'ils recèlent et à la végétalisation de leurs façades ou de leurs toits.

Une nature diversifiée en ville améliore également le cadre de vie des citoyens en remplissant des fonctions naturelles et climatiques importantes (régulation du climat, ralentissement de l'écoulement des eaux vers les égouts, amélioration de la qualité de l'air, lutte contre le bruit, etc.). Il est donc important que les espaces verts et les surfaces non bâties proches du naturel à l'intérieur des zones urbaines soient conservés et également améliorés sur le plan quantitatif et sur le plan qualitatif. Leur mise en réseau et leur connexion avec la nature entourant la ville sont également importantes afin de permettre aux espèces d'interagir entre elles et de leur faciliter l'accès à une variété d'habitats susceptibles de servir d'abris, de lieux de reproduction ou de sources de nourriture.

Les mesures préconisées pour la conservation du Rougequeue à front blanc à La Chaux-de-Fonds, en encourageant à la préservation et à l'aménagement d'une grande variété de milieux, pourraient servir à améliorer l'habitat de nombreuses autres espèces animales ou végétales. Le présent chapitre tente d'en donner quelques exemples.

4.1. PRÉSENCE DE GRANDS ET VIEUX ARBRES



L'arbre est un élément vital en milieu urbain. Il est non seulement producteur d'oxygène, régulateur de température et brise vent mais il permet également d'améliorer la structure du sol en l'enrichissant de la matière organique provenant de ses feuilles, branches, fruits ou fleurs. Les arbres réduisent aussi l'appauvrissement des sols en absorbant une partie des nutriments qui s'y trouvent et en empêchant que ces derniers soient lessivés par les eaux de pluie.

Les grands arbres ainsi que les arbres vieux ou morts, les vieilles souches ou les arbres taillés en têtards jouent un rôle essentiel dans l'équilibre écologique et dans le maintien de la biodiversité en permettant à un grand nombre de végétaux, de champignons et d'animaux de s'y nourrir, s'y abriter ou s'y reproduire, que cela soit par les parties aériennes ou dans la rhizosphère (champignons lignicoles, plantes grimpantes et épiphytes, invertébrés, micromammifères, amphibiens, oiseaux, chauve-souris, etc.). Leurs fentes et cavités permettent de conserver un habitat pour des oiseaux, mammifères, chauve-souris, insectes, reptiles ou amphibiens qui pourront y nicher et/ou y hiberner. De nombreux invertébrés dépendent également du bois mort, à l'exemple des insectes saproxyliques dont les larves se nourrissent uniquement de bois en décomposition.

4.2. MIXITÉ DE VÉGÉTATION ET ÉLÉMENTS DE CONNEXION

Une mosaïque de petites parcelles reliées entre elles et composées de différents types de végétation alternant avec des surfaces de sol nu permettent le développement de nombreuses espèces.

Plusieurs éléments peuvent composer ces milieux :

► *Pelouses rases*



Les pelouses rases exploitées sans produits chimiques permettent notamment à certains oiseaux se nourrissant au sol (Grive musicienne *Turdus philomelos*, Merle noir *Turdus merula*, Bergeronnette grise *Motacilla alba* ou Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*) de trouver leur nourriture composée d'invertébrés (vers de terre, escargots, insectes, arachnides...).

➤ **Prairies et bandes herbeuses**



Les prairies sont idéales pour le développement de nombreuses espèces d'invertébrés et de fleurs. La fertilité et l'humidité du sol définissent différents types de prairies (prairies maigres ou grasses, sèches ou humides) qui comporteront chacune une diversité floristique caractéristique. Sur des sites bien exposés et en l'absence d'engrais, il serait même possible de voir apparaître des espèces typiques des prairies sèches telles que la marguerite *Leucanthemum vulgare*, la sauge des prés *Salvia pratensis*, la renoncule bulbeuse *Ranunculus bulbosus*, le brome dressé *Bromus erectus* et le thym serpolet *Thymus serpyllum* (Buttler et al. 1996). Une diversification de la flore (jusqu'à 60 espèces végétales dans une prairie maigre) permet une abondance de production de nectar et de pollen qui profite à un grand nombre d'insectes (papillons, abeilles sauvages, bourdons, coléoptères...) qui eux-mêmes deviendront sources de nourriture pour de nombreux prédateurs (Buttler et al. 1996). Les prairies sèches présentent également d'autres avantages : elles résistent mieux à la sécheresse et permettent une meilleure stabilisation des terrains en pentes (talus) (Buttler et al. 1996).

Les talus et les bandes herbeuses d'une largeur minimale de 1 à 2 mètres bordant les lignes de chemins de fer, les routes et les chemins, pour autant qu'ils soient entretenus de manière extensive, offrent également des habitats diversifiés pour de nombreuses espèces végétales et animales et contribuent à former des axes de liaison entre les divers espaces verts, permettant les échanges biologiques des plantes et des animaux.

➤ **Haies diversifiées et buissons**



Les haies naturelles diversifiées et constituées d'arbustes indigènes, ainsi que les buissons aux branches très ramifiées et les fourrés denses jouent un rôle écologique majeur en offrant abris, nourriture, sites de reproduction ou d'hivernage pour de nombreuses espèces. Quelques oiseaux y construisent leur nid tels que la Fauvette à tête noire *Sylvia atricapilla*, le Rouge-gorge familier *Erithacus rubecula* ou le Pouillot véloce *Phylloscopus collybita*).

Les arbustes épineux à l'exemple des aubépines *Crataegus sp* et de l'Épine noire *Prunus spinosa* fournissent des abris particulièrement efficaces car leurs structures denses et leurs épines découragent les prédateurs de nids dont font partie les chats et les corvidés. Les essences indigènes telles que le Sorbier des oiseleurs *Sorbus aucuparia*, le Sureau noir *Sambucus nigra* (qui à eux deux servent de nourriture à plus de 50 espèces d'oiseaux (Glauser et al. 2005)), l'Eglantier *Rosa canina*, la Viorne obier *Viburnum lantana*, le Sureau à grappes *Sambucus racemosa* produisent quant à elles des fruits qui sont appréciés par de nombreux oiseaux et des fleurs qui fournissent du pollen et du nectar pour de multiples insectes.

Les haies diversifiées favorisent également la mise en réseau des milieux naturels en créant des couloirs de déplacement pour la faune et en reliant différents biotopes entre eux. Leur système racinaire développé permet aussi de diminuer les risques d'érosion superficielle du sol.

► **Toitures végétalisées et surfaces rudérales**



► **Toitures végétalisées**

Les toitures végétalisées offrent des milieux naturels de substitution pour la flore et la faune dont font partie des espèces rares. Une étude menée sur la végétation de la toiture verte de l'usine hydraulique de Wollishofen, Zürich (Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS) 2012) a permis de découvrir 175 espèces végétales dont neuf espèces d'orchidées considérées comme rares ou menacées dans l'est du Plateau suisse (Rudin 1998).

Une thèse, portant sur le potentiel de compensation écologique offert par les toitures vertes, effectuée au département de physiogéographie et d'écologie du paysage de l'Institut géographique de l'Université de Bâle a permis de recenser 254 espèces de coléoptères et 78 espèces d'araignées, nombreuses d'entre elles ayant des exigences spécifiques à ce genre de milieux et étant considérées comme rares ou menacées. L'étude de Bâle a également permis de mettre en évidence l'importance qu'avaient ces milieux pour la recherche de nourriture de certaines espèces d'oiseaux inféodés aux milieux ouverts. Plusieurs cas de nids construits par des espèces d'oiseaux couvant au sol sont également connus sur des toits végétalisés en Suisse et en Allemagne (Rudin 1998).

Les toits et parois végétalisés offrent également des milieux de transition entre les différents biotopes urbains et sont des éléments importants dans la mise en réseau des divers espaces verts de la ville (Rudin 1998).

► *Sols ouverts*

Les surfaces couvertes de substrat pierreux ou sableux et pauvre en élément nutritif, également appelées surfaces rudérales, ainsi que les pavés ajourés favorisent la biodiversité en offrant de nouveaux biotopes idéaux pour une flore spontanée (plantain, chicorée sauvage, armoise, verveine, linaira, vipérine, sauge des prés, capselle bourse à pasteur) associée à des communautés animales spécifiques, particulièrement des plantes et des insectes typiques des milieux maigres. Papillons, araignées, scarabées, carabes, fourmis, cicindèles, lézards et hérissons pourront y trouver abri ou nourriture. Le sable est également utilisé comme site de reproduction pour les fourmilions, les coléoptères et les guêpes solitaires (Service des forêts et du paysage 2010).

► *Friches industrielles*

Les friches industrielles et ferroviaires présentent des milieux importants pour une certaine flore urbaine adaptée à des milieux non entretenus, non fauchés ou traités chimiquement tels que la chicorée sauvage *Cichorium intybus*, le coquelicot *Papaver rhoeas* ou la Molène thapsus *Verbascum thapsus*. Ces milieux sont également favorables à de nombreuses espèces d'insectes et aux reptiles.

► *Petits biotopes*



La création de différents petits d'habitats (murs de pierre sèche, composts, amas de cailloux ou de branches, hôtel à insectes, etc.) permet à de nombreuses espèces animales d'y trouver refuge.

► *Murs de pierres sèches*

Les murs de pierre sèche peuvent servir d'abri à de nombreux organismes tels que les insectes (abeilles solitaires, bourdons, coléoptères, cloportes, larves de la cétoine dorée *Cetonia aurata*), les reptiles (lézard des murailles *Podarcis muralis* et orvet fragile *Anguis fragilis*) les amphibiens (crapaud commun *Bufo bufo*, tritons), les mammifères (hérisson commun *Erinaceus europaeus*), certains oiseaux cavicoles ainsi qu'à de nombreux escargots.

De plus, grâce aux fissures et aspérités qu'ils recèlent, les murs permettent l'installation de plantes spécialisées dont les racines entrelacées retiennent l'eau, les restes végétaux et les débris emportés par le vent, créant ainsi des biotopes servant d'abris et de garde-manger à une vie animale diversifiée. Une analyse a été faite à Neuchâtel sur une touffe de 230 grammes formée par ces plantes, 800 espèces y ont été trouvées dont de nombreuses suceuses de sève (pucerons, cochenilles, thrips), des détritivores (acariens ou collembolés), des carnivores (fourmis, punaises, araignées, acariens) et d'autres espèces ayant trouvé refuge pour l'hiver (Buttler et al. 1996).

D'autres plantes peuvent s'installer sur les murs, tel le lierre qui, grâce à sa structure complexe, offre des habitats accueillants pour de nombreux animaux, notamment pour les oiseaux ou les insectes. Les murs permettent également l'installation de mousses, importantes pour la régulation du climat en ville grâce à leur propriété à retenir l'eau durant les périodes humides et de restituer cette dernière à l'atmosphère durant les journées chaudes. Les mousses abritent également une microfaune variée (Buttler et al. 1996).

▶ **Chemins non asphaltés**

Les chemins de terre ou de gravier permettent à certaines plantes de profiter de l'espace dégagé et de l'absence de compétition pour se développer sur des espaces piétinés. Ils permettent également aux oiseaux se nourrissant au sol de repérer et de capturer leurs proies invertébrées.

▶ **Amas de bois ou de cailloux**

Les tas de bois créent des zones de refuges et servent de sites de reproduction et d'hibernation pour les reptiles, les oiseaux, les petits mammifères (dont le hérisson commun *Erinaceus europaeus*), les amphibiens et les insectes. Les tas de pierre et la chaleur qu'ils dégagent sont appréciés par les reptiles tels que le lézard des murailles *Podarcis muralis* et l'orvet fragile *Anguis fragilis* ou par des papillons tels que le Satyre *Lasiommata megera* qui y trouvent également des lieux d'accouplement et des abris pour la nuit et l'hiver. Les chauve-souris peuvent également trouver des abris dans les tas de buches empilées.

▶ **Composts**

Les composts abritent une grande multitude de micro et de macro-organismes (bactéries, vers de terre, acariens, collembolés, vers blancs, cloportes, champignons) et remplacent efficacement les engrais chimiques tout en recyclant les déchets organiques du jardin et en améliorant la biodiversité des organismes dans le sol. Les tas de compost peuvent également servir d'abris à des crapauds, des musaraignes et des orvets ainsi que de sites de reproduction pour les inoffensives couleuvres à collier *Natrix natrix* qui y déposent leurs œufs.

▶ **Souches et bois mort debout**

Le bois mort et les souches sont des biotopes très intéressants pour une grande diversité d'insectes, de lichens et de champignons.

► *Abris à insectes*

Les hôtels à insectes servent d'abris à certains insectes pollinisateurs comme les abeilles, les guêpes solitaires et les bourdons ou à des espèces auxiliaires des jardins telles que les perce-oreilles, les coccinelles, les syrphes ou les chrysopes.

4.3. PRÉSENCE DE CAVITÉS



La conservation de cavités naturelles ou artificielles profitera à d'autres espèces d'oiseaux (Mésanges, Moineau domestique *Passer domesticus*, Etourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, Rougequeue noir *Phoenicurus ochruros*, Gobemouches gris et noir *Muscicapa striata*, *Ficedula hypoleuca*, ainsi qu'à de nombreuses chauve-souris cavicoles. La rapidité avec laquelle les nichoirs sont habituellement occupés, notamment par les mésanges et les moineaux, indique généralement bien le manque de cavités disponibles en ville et dans les environs.

Les cavités peuvent également servir d'abri à certains insectes pollinisateurs comme les abeilles, les guêpes solitaires et les bourdons.

4.4. RENONCEMENT À L'UTILISATION DE PESTICIDES



Le renoncement à l'utilisation de produits chimiques tels que les herbicides ou les insecticides évite non seulement de graves risques de contamination de l'environnement et de pollution de la nappe phréatique mais permet également de favoriser la venue des insectes pollinisateurs (abeilles, papillons) et des espèces auxiliaires du jardinier (nombreux insectes, hérissons, oiseaux, musaraignes, batraciens et reptiles). Ces dernières aident à réguler de façon naturelle les populations de ravageurs tels que les pucerons, les chenilles, les acariens, les larves ou les limaces.

4.5. MISE EN RÉSEAU DES SURFACES VERTES



La mise en réseau des divers espaces verts de la ville et leur connexion à la nature périurbaine permet d'assurer la pérennité des populations animales ou végétales en créant des couloirs écologiques grâce auxquels les différentes espèces de plantes et d'animaux peuvent se déplacer, subvenir à leurs besoins (recherche de nourriture, reproduction, refuge), coloniser de nouveaux milieux et assurer l'échange des individus et des gènes entre plusieurs populations.

CONCLUSION

Les causes de déclin du Rougequeue à front blanc au niveau mondial, national ou régional sont principalement dues aux modifications et à la destruction des habitats typiques de l'espèce. Ces causes étant connues, il est aujourd'hui nécessaire de mettre en œuvre des actions permettant de conserver ou de restaurer les habitats existants ou dégradés afin de rétablir les effectifs de l'espèce et d'améliorer son statut de conservation.

En Suisse, des exemples de projets locaux montrent que la mise en place de mesures favorables aux Rougequeues à front blanc est possible et améliore considérablement les conditions de l'espèce dans ses aires de reproduction. Ces actions devraient toutefois s'étendre à l'ensemble du pays et s'appliquer à tous les milieux occupés par l'espèce, notamment aux zones urbaines qui représentent près du tiers des habitats disponibles.

Les principales menaces qui pèsent sur la population de Rougequeues à front blanc à La Chaux-de-Fonds sont la densification des quartiers faiblement construits - qui risque d'entraîner à long terme un morcellement et une raréfaction des principaux habitats disponibles pour l'espèce - ainsi que la disparition des cavités de nidification suite à la réfection ou à la destruction des anciens bâtiments. La délimitation de zones prioritaires et secondaires de conservation permet de cibler les actions spécifiques à mener afin de conserver les habitats actuellement favorables à l'espèce et d'améliorer la qualité des milieux dans les zones potentiellement colonisables, notamment grâce à la plantation d'arbres, à un renforcement du nombre de cavités de nidification et à la diversification des milieux naturels.

Les mesures préconisées s'inscrivent parfaitement dans les lignes directrices du Plan directeur cantonal révisé en 2011 qui encourage à poursuivre une politique d'urbanisation durable en maintenant et en protégeant les espèces floristiques et faunistiques protégées, rares ou menacées ainsi que leurs habitats. Elles répondent également aux objectifs des diverses conventions internationales ratifiées par la Suisse concernant la protection des oiseaux et la conservation des milieux naturels ainsi qu'à ceux de la « Stratégie Biodiversité Suisse » qui visent à améliorer la situation des espèces prioritaires au niveau national, y compris dans les zones urbaines.

► *Perspectives*

A La Chaux-de-Fonds, la promotion de la biodiversité se fait essentiellement grâce à une gestion différenciée et écologique des espaces verts de la ville mais il n'existe pas de réel programme d'actions en faveur des espèces et de leurs milieux. Les mesures de conservation du Rougequeue à front blanc pourraient servir de base à la mise en place d'un tel programme du fait que la préservation et l'amélioration des habitats typiques de l'espèce - qui nécessite une variété de milieux différemment structurés sur de larges étendues - est à même de favoriser un grand nombre d'autres espèces animales ou végétales nécessitant des qualités d'habitats similaires. De plus, le Rougequeue à front blanc, de par son allure attractive et son statut de conservation précaire, est également passible de bénéficier d'un capital de sympathie auprès des acteurs concernés et de servir d'espèce-phare afin de motiver ou de renforcer les actions en faveur de la nature en ville.

Le processus d'élaboration d'un programme d'actions s'appuyant sur les mesures proposées nécessiterait de définir les actions prioritaires à mettre en œuvre, d'évaluer leurs coûts et leur faisabilité technique, de mobiliser les partenaires nécessaires à leur réalisation et d'élaborer un calendrier. Le suivi de la population de Rougequeue à front blanc devrait également être maintenu à long terme afin d'adapter les mesures si nécessaire, selon l'évolution de la situation.

Du fait que les territoires des Rougequeue à front blanc se trouvent essentiellement dans les quartiers d'habitation, il serait également nécessaire que les citoyens soient informés et consultés lors de la mise en œuvre des mesures et que leurs préoccupations soient prises en compte. Les initiatives émanant des habitants devraient également être encouragées de diverses manières :

- ▶ Publication d'une brochure proposant des conseils pour l'amélioration de l'habitat des Rougequeuees à front blanc et la promotion de la biodiversité dans les propriétés privées.
- ▶ Installation de panneaux explicatifs en ville afin de renseigner la population sur les actions menées.
- ▶ Sorties d'observation des Rougequeuees à front blanc et d'autres espèces animales ou végétales dans leurs habitats naturels urbains.
- ▶ Invitation à la population (familles, classes d'écoles, associations) à participer à certaines actions telles que le parrainage d'arbres, la pose de nichoirs ou la plantation de haies.

Encourager la sauvegarde du Rougequeue à front blanc, grâce notamment à la conservation et à l'amélioration de ses habitats urbains, sert non seulement à promouvoir la biodiversité dans l'espace urbanisé en maintenant des milieux favorables à la faune et à la flore indigène mais permet également d'améliorer le cadre de vie des citoyens. Cela permet également de mettre en valeur la gestion proche du naturel des espaces verts urbains et d'encourager la prise en compte de la nature en ville dans les politiques publiques, dans une perspective de développement durable de la ville.

Bien que la survie du Rougequeue à front blanc au niveau suisse dépende de la mise en place de nombreux projets de conservation sur tout le territoire, le succès de préservation de l'espèce à La Chaux-de-Fonds se révélerait être encourageant pour son maintien et son développement au niveau régional et apporterait une contribution aux efforts nationaux de protection des espèces menacées pour laquelle la Suisse s'est engagée.

BIBLIOGRAPHIE

ASPO (2009) [en ligne]: *2009 - Rougequeue à front blanc*. ASPO/BirdLife suisse. Consulté le 26.10.2013 sur <http://www.birdlife.ch/fr/content/2009-rougequeue-à-front-blanc>.

ASPO (2010): *Biodiversité dans les villes et villages*. ASPO/Birdlife Suisse, Cudrefin.

Baker, P. J., A. J. Bentley, R. J. Ansell & S. Harris (2005): *Impact of predation by domestic cats (Felis catus) in an urban area*. Mammal Review, vol. 35, pp. 302–312.

Beins-Franke, A. & J. Heeb (1995): *Toits végétalisés. Niches écologiques et surfaces de compensation dans les zones d'habitation sous l'angle particulier de la végétalisation extensive*. Cahier de l'environnement n° 216. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne. 57 p.

BirdLife International (2004): *Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status*. BirdLife Conservation Series 12. BirdLife International, Cambridge.

BirdLife International (2012) [en ligne]: *Phoenicurus phoenicurus*. In IUCN 2013. *IUCN Red List of Threatened Species*, Version 2013.2. Consulté le 04.03.2014 sur <http://www.iucnredlist.org/details/22710055/0>.

BirdLife International (2014) [en ligne]: *Species factsheet : Phoenicurus phoenicurus*. Consulté le 04.04.2014 sur <http://www.birdlife.org>.

Birrer, S., M. Burkhardt & Station ornithologique suisse (2004): *Nos voisins les oiseaux : les connaître et les protéger*. Station ornithologique suisse, Sempach.

Bossus, A. (2014 a) [en ligne]: *Rougequeue à front blanc*. GOGB - Groupe Ornithologique du Bassin Genevois. Consulté le 07.03.2014 sur <http://www.gobg.ch/les-projets/rougequeue-a-front-blanc/>.

Bossus, A. (2014 b): *Programme de conservation du Rougequeue à front blanc dans le canton de Genève, rapport 2013*. Groupe Ornithologique du Bassin Genevois, Genève.

Buttler, A., J. Ayer, B. Claude, M.-F. Monnier, M. Bongard, D. Burkhalter & W. Matthey (1996): *Coup d'oeil sur la nature en ville de Neuchâtel*. Ligue neuchâteloise pour la protection de la nature : Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel, Neuchâtel.

Conseil fédéral (2001): *Politique des agglomérations de la Confédération*. Berne. 80 p.

CSCF (2013) [en ligne]: *Données tabulaires*. Centre Suisse de Cartographie de la Faune. Consulté le 18.07.2014 sur <http://lepus.unine.ch/tab/>.

Diesselhorst, G. (1968): *Ankunft des Weibchens, Paarbildung und Wahl der Nisthöhle beim Gartenrotschwanz (Phoenicurus phoenicurus)*. Journal für Ornithologie, vol. 109, pp. 396-401.

Droz, B., R. Arnoux, T. Bohnenstengel & J. Laesser (en prép. a): *Characterizing the habitat requirement and estimating the habitat availability for the Common Redstart *Phoenicurus phoenicurus* in moderately urbanized areas*. En prép.

Droz, B., R. Arnoux, T. Bohnenstengel, J. Laesser, R. Spaar, R. Ayé & C. Randin (en prep. b): *Urban areas as a conservation opportunity for an endangered songbird*. En prép.

Droz, B. & J. Laesser (2009): *Le rougequeue à front blanc en 2009*. Info-COMONE, vol. 95, pp. 26-34.

Frey, J. E. & M. E. Schmidt (1996): *Le jardin, milieu vivant. Auxiliaires, ravageurs, maladies*. Station fédérale de recherches en arboriculture, viticulture et horticulture à Wädenswil (FAW) et Office fédéral de l'environnement (OFEV), Wädenswil et Berne.

Gerber, M. (2006): *Des habitats pour le Rougequeue à front blanc*. Association Suisse pour la Protection des Oiseaux ASPO/BirdLife Suisse, Zurich.

Géroudet, P. (1984): *Le Rougequeue à front blanc, *Phoenicurus phoenicurus* (L.)*. In Géroudet, P.: *Les passereaux d'Europe : des mésanges aux fauvettes* (pp. 136-141). Delachaux et Niestlé, Neuchâtel.

Glauser, C., W. Müller & C. Turrian (2005): *Favoriser la nature et les oiseaux près de chez soi*. ASPO/BirdLife Suisse, Zürich et Cudrefin. 24 p.

Global Invasive Species Database (2010) [en ligne]: *Felis catus*. Invasive Species Specialist Group (ISSG). Consulté le 22.10.2014 sur <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=24&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

Gloor, S., M. Moretti, N. Bauer, F. Bontadina, P. Della Bruna, P. Duelli, R. Home, M. Hunziker, M. K. Obrist, T. Sattler & S. Fontana (2010): *BiodiverCity : Biodiversität im Siedlungsraum. Zusammenfassung*. Unpublizierter Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt BAFU.

Hagemeijer, W. J. M. & M. J. Blair (1997): *The EBCC atlas of European breeding birds : their distribution and abundance*. Poyser, London.

Keller, V., A. Gerber, H. Schmid, B. Volet & N. Zbinden (2010): *Liste rouge Oiseaux nicheurs. Espèces menacées en Suisse, état 2010*. Office fédéral de l'environnement et Station ornithologique suisse. L'environnement pratique n° 1019, Berne et Sempach.

Keller, V., M. Kéry, C. Müller, H. Schmid & N. Zbinden (2013): *Swiss Bird Index SBI® : Update 2012*. Fiche info. Station ornithologique suisse, Sempach.

Kistler, C., S. Gloor & B. Tschanz (2013): *Hauskatzen und Wildtiere im städtischen Umfeld - Übersicht über die aktuelle wissenschaftliche Literatur*. SWILD, Zürich im Auftrag des Zürcher Tierschutzes, Zürich.

Lachat, T., L. Burgisser, P. Clerc, C. Lambelet-Haueter, M. J. Price & Y. Gonseth (2011): *Evolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900 : avons-nous touché le fond ?* Haupt, Bern.

Laesser, J. (2007): *Rougequeue à front blanc*. In Mulhauser, B. & J.-D. Blant: Les oiseaux nicheurs du canton de Neuchâtel (pp. 432). Muséum d'histoire naturelle & Nos Oiseaux, Neuchâtel.

Lepage, D. (2014) [en ligne]: *Rougequeue à front blanc (samamisticus) (Phoenicurus phoenicurus samamisticus)*. Avibase - the world bird database. Consulté le 04.03.2014 sur <http://avibase.bsc-eoc.org/species.jsp?avibaseid=6707A9E286F1FB25>.

LPO/Caue Isère (2012) [en ligne]: *Guide technique : biodiversité et bâti*. Consulté le 06.06.14 sur <http://www.biodiversiteetbati.fr/sommaire.htm>.

Martinez, N. (2010) [en ligne]: *Hängt der Bruterfolg des Gartenrotschwanzes vom Angebot an lückiger Vegetation im Brutrevier ab ?* Rapport de projet 2010. Consulté le 08.04.2014 sur <http://www.ogbasel.ch/pages/nicolas.html#sec-1>.

Martinez, N. & M. Plattner (2011): *Aktionsplan Gartenrotschwanz Basel-Stadt*. Document non publié, déposé au Canton de Bâle-Ville (Stadtgärtnerei Basel-Stadt).

Martinez, N. & S. Zingg (accepted): *Zweitbruten beim Gartenrotschwanz Phoenicurus phoenicurus in der Schweiz*. Ornithol. Beobachter.

Marton-Lefèvre, J. (2010): *Biodiversity is our life*. Science, vol. 327, pp. 1179.

Maumary, L., L. Vallotton & P. Knaus (2007): *Les oiseaux de Suisse*. Station ornithologique suisse et Nos oiseaux, Sempach et Montmollin.

MEEDDAT & MNHN (2012) [en ligne]: *Rougequeue à front blanc, Phoenicurus phoenicurus*. Cahiers d'Habitat « Oiseaux » - Fiche projets. Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire & Muséum national d'histoire naturelle. Consulté le 02.03.2014 sur <http://inpn.mnhn.fr/docs/cahab/fiches/Rougequeue-afrontblanc.pdf>

Mühlethaler, E. & M. Schaad (2010): *Plan d'action Huppe fasciée Suisse. Programme de conservation des oiseaux en Suisse*. L'environnement pratique n° 1030. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Station ornithologique suisse et ASPO/BirdLife Suisse, Berne, Sempach et Zurich. 65 p.

Mulhauser, B. (2011): *Des naissances dans mon jardin. Brochure d'aide à la nidification des oiseaux cavicoles*. SORBUS, Neuchâtel. 48 p.

Obrist, M. K., T. Sattler, R. Home, S. Gloor, F. Bontadina, M. Nobis, S. Braaker, P. Duelli, N. Bauer, P. Della Bruna, M. Hunziker & M. Moretti (2012): *La biodiversité en ville - pour l'être humain et la nature*. Institut fédéral de recherches WSL, Birmensdorf. 12 p.

OFEV & OFAG (2008): *Objectifs environnementaux pour l'agriculture. A partir de bases légales existantes*. Connaissance de l'environnement n° 0820. Office fédéral de l'environnement, Berne. 221 p.

Pan-European Common Bird Monitoring Scheme (PECBMS) (2012) [en ligne]: *Trends of common birds in Europe, 2012 update - European Bird Census Council*. Consulté le 26.04.2013 sur <http://www.ebcc.info/index.php?ID=485>.

Projekt Obstgarten Farnsberg (2014) [en ligne]: Consulté le 25.07.2014 sur <http://www.obstgarten-farnsberg.ch/index.php>.

Robert, F. (1956): *Avifaune des Montagnes neuchâteloises*. In: Des oiseaux dans les Montagnes neuchâteloises et voisines, cahiers du MHNC n° 14 (pp. 41-66). Cercle ornithologique des Montagnes neuchâteloises COMONE et Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds, La Chaux-de-Fonds.

Rudin, M. (1998): *Chats et oiseaux*. Feuilles d'information pour la protection des oiseaux. ASPO/BirdLife Suisse, Nos Oiseaux (c/o Musée d'histoire naturelle) et Station ornithologique suisse, Zürich, Sempach et La Chaux-de-Fonds.

Schaub, M., N. Zbinden, N. Martinez, M. Maurer, A. Ioset, R. Spaar, N. Weisshaupt & R. Arlettaz (2008): *Végétation clairsemée, un habitat important pour la faune*. Fiche Info Agriculture. Station ornithologique suisse, Sempach.

Scheel, B. & C. Glauser (2014): *Action oiseaux de nos jardins*. ASPO/BirdLife Suisse, Cudrefin. 35 p.

Schmid, H. (2000): *Nichoires pour cavernicoles*. Station ornithologique suisse, ASPO/BirdLife Suisse et Nos Oiseaux, Sempach et Cudrefin.

Schmid, H. (2006): *Vitres : piège mortel. Conseils pour la protection des oiseaux*. Station ornithologique suisse et ASPO/BirdLife Suisse, Sempach et Cudrefin.

Schmid, H., W. Doppler, D. Heynen & M. Rössler (2012): *Les oiseaux, le verre et la lumière dans la construction*. Deuxième édition revue et enrichie. Station ornithologique suisse, Sempach.

Schmid, H., R. Luder, B. Naef-Daenzer, R. Graf & N. Zbinden (1998): *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Distribution des oiseaux nicheurs en Suisse et au Liechtenstein en 1993-1996*. Station ornithologique Suisse, Sempach.

Sedláček, O., R. Fuchs & A. Exnerová (2004): *Redstart *Phoenicurus phoenicurus* and black redstart *P. ochrurus* in a mosaic urban environment: neighbours or rivals?* Journal of Avian Biology, vol. 35, pp. 336-343.

Service des forêts et du paysage (2010): *Guide pratique pour la biodiversité*. Sion.

Spaar, R. & R. Ayé (2011): *Stratégie du programme de conservation des oiseaux en Suisse, 2011-2016*. Station ornithologique suisse et ASPO/BirdLife Suisse Sempach et Zürich.

Spaar, R., R. Ayé, N. Zbinden & U. Rehsteiner (2012): *Éléments pour les programmes de conservation des oiseaux en Suisse. Actualisation 2011*. Centre de coordination du "Programme de conservation des oiseaux en Suisse", ASPO/BirdLife Suisse et Station ornithologique suisse, Zurich et Sempach.

Walter, T., S. Eggenberg, Y. Gonseth, F. Fivaz, C. Hedinger, G. Hofer, A. Klieber-Kühne, N. Richner, K. Schneider, E. Szerencsits & S. Wolf (2013): *Opérationnalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture. Domaine espèces cibles et caractéristiques, milieux naturels (OPAL)*. Agroscope, Ettenhausen.

Wittwer, A. & C. Gubser (2010): *Umsetzung des Verbots von Pflanzenschutzmitteln. Untersuchung zum Stand der Umsetzung des Anwendungsverbots von Unkrautvertilgungsmitteln auf und an Strassen, Wegen und Plätzen*. Umwelt-Wissen n° 1014. Bundesamt für Umwelt, Berne. 54 p.

Zbinden, N., H. Schmid, M. Kéry & V. Keller (2005): *Swiss Bird Index SBI® - Kombinierte Indices für die Bestandsentwicklung von Artengruppen regelmässig brütender Vogelarten der Schweiz 1990-2004*. Der Ornithologische Beobachter, vol. 102, pp. 283–291

TABLES DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	1
RÉSUMÉ.....	2
SOMMAIRE.....	3
INTRODUCTION.....	4
1. LE ROUGEQUEUE À FRONT BLANC	7
1.1. Généralités	8
1.1.1. Identification	8
1.1.2. Alimentation	8
1.1.3. Reproduction	9
1.2. Habitat	9
1.2.1. Éléments structurels importants	9
1.3. Répartition géographique.....	11
1.3.1. Migration	12
1.4. Evolution des effectifs.....	13
1.4.1. Situation globale	13
1.4.2. Situation en Suisse	13
1.5. Menaces et facteurs limitants	15
1.5.1. Dégradation des habitats dans les aires de reproduction	15
1.5.2. Raréfaction des cavités de nidification	15
1.5.3. Diminution et inaccessibilité des ressources alimentaires	16
1.5.4. Dégradation de l'environnement dans les aires d'hivernage	16
1.5.5. Evaluation globale du degré de menace	16
1.6. Statut de protection et statut juridique	17
1.6.1. Statut de conservation et bases légales au niveau international	17
1.6.2. Statut de conservation et bases légales au niveau suisse	18
1.7. Projets de conservation de l'espèce en Suisse	19
2. CONTEXTE CHAUX-DE-FONNIER.....	21
2.1. Politique de conservation de la nature en ville.....	22
2.1.1. Plan de la nature en ville	22
2.1.2. Protection et gestion des zones vertes	23
2.1.3. Politique de densification	24
2.2. Situation de la population de Rougequeues à front blanc à La Chaux-de-Fonds....	26

2.2.1.	Evolution de la population	26
2.2.2.	Répartition	28
2.2.3.	Préférences en matière d'habitat	29
	2.2.3.1. Exemples de milieux favorables	30
	2.2.3.2. Eléments essentiels à la conservation de l'espèce	32
2.2.4.	Facteurs de risque	38
	2.2.4.1. Densification des zones d'habitation à faible et moyenne densité	38
	2.2.4.2. Rénovation des bâtiments	38
	2.2.4.3. Utilisation de pesticides	38
	2.2.4.4. Remplacement des arbres matures par de jeunes plants	38
	2.2.4.5. Autres facteurs	38
2.2.5.	Enjeux de conservation	39
	2.2.5.1. Couverture de canopée optimale	39
	2.2.5.2. Seuil maximal de densification des surfaces construites	39
	2.2.5.3. Conservation des cavités de nidification	41
	2.2.5.4. Conservation des surfaces de végétation rase ou clairsemée	41
	2.2.5.5. Conservation de structures favorables au x invertébrés	41
	2.2.5.6. Réduction des facteurs de risque	41
	2.2.5.7. Schéma d'un habitat optimal en milieu urbain	42
3.	LIGNES DIRECTRICES DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE CONSERVATION	43
	3.1. Recommandations auprès du Service d'urbanisme	44
	3.1.1. Zones prioritaires pour la conservation du Rougequeue à front blanc	45
	3.1.1.1. Atouts	45
	3.1.1.2. Facteurs limitants et risques	45
	3.1.1.3. Mesures	46
	3.1.1.4. Conflits d'intérêt	47
	3.1.2. Zones avec potentiel de promotion du Rougequeue à front blanc	48
	3.1.2.1. Atouts	48
	3.1.2.2. Facteurs limitants et risques	48
	3.1.2.3. Mesures	49
	3.1.2.4. Exemples de milieux à améliorer par des mesures de conservation	50
	3.2. Recommandations auprès du Service des espaces verts	51
	3.2.1. Parcs et autres espaces verts	51
	3.2.1.1. Atouts	51
	3.2.1.2. Facteurs limitants et risques	51
	3.2.1.3. Mesures	52

3.2.1.4. <i>Conflits d'intérêt</i>	55
3.3. Recommandations auprès des particuliers	56
3.3.1. Jardins et bâtiments	56
3.3.1.1. <i>Atouts</i>	56
3.3.1.2. <i>Facteurs limitants et risques</i>	56
3.3.1.3. <i>Mesures</i>	57
3.3.1.4. <i>Schéma d'un habitat optimal dans une propriété privée</i>	61
3.3.1.5. <i>Conflits d'intérêt</i>	62
4. INCIDENCES DES MESURES DE CONSERVATION DU ROUGEQUEUE À FRONT BLANC SUR LA BIODIVERSITÉ EN VILLE DE LA CHAUX-DE-FONDS	63
4.1. Présence de grands et vieux arbres	65
4.2. Mixité de végétation et éléments de connexion	65
4.3. Présence de cavités	70
4.4. Renoncement à l'utilisation de pesticides	70
4.5. Mise en réseau des surfaces vertes	71
CONCLUSION	72
BIBLIOGRAPHIE	74
TABLE DES MATIÈRES	79
ANNEXES	82
Annexe 1 : Articles de lois détaillés	82
Annexe 2 : Liste non exhaustive des espèces animales (vertébrés) observés sur la commune de La Chaux-de-Fonds	89
Annexe 3 : Description des zones d'affectation	96
Annexe 4 : Carte de délimitation des zones de conservation	97
Annexe 5 : Modèles et pose de nichoirs	98

ANNEXES

ANNEXE 1 – ARTICLES DE LOIS DÉTAILLÉS

CONVENTIONS INTERNATIONALES

Directive européenne concernant la conservation des oiseaux sauvages du 30 novembre 2009 (Etat le 26 janvier 2010)		
Protection de l'espèce et de son milieu	Art. 1, al. 1 et 2	« ¹ La présente directive concerne la conservation de toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen des États membres auquel le traité est applicable. Elle a pour objet la protection, la gestion et la régulation de ces espèces et en réglemente l'exploitation. »
		« ² La présente directive s'applique aux oiseaux ainsi qu'à leurs œufs, à leurs nids et à leurs habitats. »
Protection du milieu	Art. 4, al. 2	« ² Les États membres prennent des mesures similaires [conservation de l'habitat] à l'égard des espèces migratrices non visées à l'annexe I [espèces vulnérables ou rares nécessitant une attention particulière] dont la venue est régulière, [...] en ce qui concerne leurs aires de reproduction, de mue et d'hivernage et les zones de relais dans leur aire de migration. »
Protection de l'espèce	Art. 5	« [...] les États membres prennent les mesures nécessaires pour instaurer un régime général de protection de toutes les espèces d'oiseaux visées à l'article 1^{er} [...] »

**Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage (Convention de Bonn) du 23 juin 1979 (Etat le 26 avril 2013),
RS 0.451.46**

Protection de l'espèce et de son milieu	Art. 2 Al. 1 et 2	<p>« ¹Les Parties reconnaissent qu'il est important que les espèces migratrices soient conservées et que les Etats de l'aire de répartition conviennent, chaque fois que possible et approprié, de l'action à entreprendre à cette fin; elles accordent une attention particulière aux espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable et prennent individuellement ou en coopération les mesures appropriées et nécessaires pour conserver ces espèces et leur habitat. »</p> <hr/> <p>« ²Les Parties reconnaissent le besoin de prendre des mesures en vue d'éviter qu'une espèce migratrice ne devienne une espèce en danger. »</p>
Protection de l'espèce	Art. 4 Al. 1 et 3	<p>« ¹L'Annexe II énumère des espèces migratrices dont l'état de conservation est défavorable et qui nécessitent la conclusion d'accords internationaux pour leur conservation et leur gestion, ainsi que celles dont l'état de conservation bénéficierait d'une manière significative de la coopération internationale qui résulterait d'un accord international. »</p> <hr/> <p>« ³Les Parties qui sont des Etats de l'aire de répartition des espèces migratrices figurant à l'Annexe II s'efforcent de conclure des Accords lorsque ceux-ci sont susceptibles de bénéficier à ces espèces; elles devraient donner priorité aux espèces dont l'état de conservation est défavorable. »</p>

Convention internationale sur la protection des oiseaux du 18 octobre 1950 (Etat le 1^{er} septembre 1973), RS 0.922.72

Protection de l'espèce	Art. 1	« La présente Convention a pour objet la protection des oiseaux vivant à l'état sauvage. »
Protection de l'espèce	Art. 2	« Sauf les exceptions prévues aux art. 6 et 7 de la présente convention [espèces en mesure de causer des dommages aux productions agricoles ou à d'autres animaux ou espèces exceptionnellement utilisées pour des raisons scientifiques ou éducatives], doivent être protégés : a. Au moins pendant leur période de reproduction tous les oiseaux et, en outre, les migrateurs pendant leur trajet de retour vers leur lieu de nidification , notamment en mars, avril, mai, juin et juillet; b. Pendant toute l'année les espèces menacées d'extinction ou présentant un intérêt scientifique. »
Protection du milieu	Art. 11	« Pour atténuer les conséquences de la disparition rapide par le fait de l'homme, des lieux favorables à la reproduction des oiseaux, les H. P. C. [hautes parties contractantes] s'engagent à encourager et à favoriser immédiatement, par tous les moyens possibles, la création de réserves aquatiques ou terrestres, de dimensions et de situations appropriées où les oiseaux puissent nicher et élever leurs couvées en sécurité et où les oiseaux migrateurs puissent également se reposer et trouver leur nourriture en toute tranquillité. [...] »

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne) du 19 septembre 1979 (Etat le 10 juin 2010), RS 0.455

Protection de l'espèce et de son milieu	Art. 1, al. 1 et 2	<p>« ¹La présente Convention a pour objet d'assurer la conservation de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats naturels, notamment des espèces et des habitats dont la conservation nécessite la coopération de plusieurs Etats, et de promouvoir une telle coopération. »</p> <hr/> <p>« ²Une attention particulière est accordée aux espèces, y compris les espèces migratrices, menacées d'extinction et vulnérables.»</p>
Protection de l'espèce et de son milieu	Art. 3, al. 1	<p>« ¹Chaque Partie contractante prend les mesures nécessaires pour que soient mises en œuvre des politiques nationales de conservation de la flore et de la faune sauvages et des habitats naturels, en accordant une attention particulière aux espèces menacées d'extinction et vulnérables, surtout aux espèces endémiques, et aux habitats menacés, conformément aux dispositions de la présente Convention. »</p>
Protection du milieu	Art. 4, al. 1 et 3	<p>« ¹Chaque Partie contractante prend les mesures législatives et réglementaires appropriées et nécessaires pour protéger les habitats des espèces sauvages de la flore et de la faune, en particulier de celles énumérées dans les annexes I et II [espèces de flore et de faune strictement protégées dont fait partie le Rougequeue à front blanc], et pour sauvegarder les habitats naturels menacés de disparition. »</p> <hr/> <p>« ³Les Parties contractantes s'engagent à accorder une attention particulière à la protection des zones qui ont une importance pour les espèces migratrices énumérées dans les annexes II et III et qui sont situées de manière adéquate par rapport aux voies de migration, comme aires d'hivernage, de rassemblement, d'alimentation, de reproduction ou de mue. »</p>
Protection de l'espèce	Art. 6	<p>« Chaque Partie contractante prend les mesures législatives et réglementaires appropriées et nécessaires pour assurer la conservation particulière des espèces de faune sauvage énumérées dans l'annexe II. [...] »</p>

LOIS FÉDÉRALES

Loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (LChP) du 20 juin 1986 (Etat le 1^{er} janvier 2014), RS 922.0

Protection de l'espèce et de son milieu	Art. 1, al. 1	« ¹ La loi vise à : a. la conservation de la diversité des espèces et celle des biotopes des mammifères et oiseaux indigènes et migrateurs vivant à l'état sauvage; b. la préservation des espèces animales menacées; [...] »
Protection de l'espèce	Art. 7, al. 1	« ¹ Tous les animaux visés à l'art. 2 [les oiseaux, les carnivores, les artiodactyles, les lagomorphes, le castor, la marmotte et l'écureuil] qui n'appartiennent pas à une espèce pouvant être chassée, sont protégés (espèces protégées). »

Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966, RS 451 Etat le 12 octobre 2014

Protection de l'espèce et de son milieu	Art. 1, al. d	« ^d [La présente loi a pour but:] de protéger la faune et la flore indigènes, ainsi que leur diversité biologique et leur habitat naturel; »
Protection du milieu	Art. 18, al. 1 et 1 ^{ter}	« ¹ La disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes), ainsi que par d'autres mesures appropriées. [...] » « ^{1^{ter}} Si, tous intérêts pris en compte, il est impossible d'éviter des atteintes d'ordre technique aux biotopes dignes de protection, l'auteur de l'atteinte doit veiller à prendre des mesures particulières pour en assurer la meilleure protection possible, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat. »

Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991 (Etat le 1er mai 2014), RS 451.1

Protection du milieu	Art. 13	« La protection de la flore et de la faune indigènes doit si possible être assurée par une exploitation agricole et sylvicole appropriée de leur espace vital (biotope). [...] »
Protection du milieu	Art. 14, al. 1 et 3	« ¹ La protection des biotopes doit assurer , notamment de concert avec la compensation écologique (art. 15) et les dispositions relatives à la protection des espèces (art. 20) [animaux protégés par la loi du 20 juin 1986 sur la chasse (RS 922) et espèces désignées dans l'annexe 3 (Liste de la faune protégée)], la survie de la flore et de la faune sauvage indigènes. » « ³ Les biotopes sont désignés comme étant dignes de protection sur la base: [...] b. des espèces de la flore et de la faune protégées en vertu de l'art. 20; [...] d. des espèces végétales et animales rares et menacées, énumérées dans les Listes rouges publiées ou reconnues par l'OFEV; e. d'autres critères, tels que les exigences des espèces migratrices ou la connexion des sites fréquentés par les espèces. »

Loi fédérale sur les forêts (Loi sur les forêts, LFo) du 4 octobre 1991 (Etat le 1er juillet 2013), RS 921.0

Protection du milieu	Art. 20, al. 3 et 4	« ³ Dans la mesure où l'état et la conservation des forêts le permettent, il est possible de renoncer entièrement ou en partie à leur entretien et à leur exploitation, notamment pour des raisons écologiques et paysagères. » « ⁴ Les cantons peuvent délimiter des réserves forestières de surface suffisante pour assurer la conservation de la diversité des espèces animales et végétales. »
----------------------	---------------------	---

Loi fédérale sur l'agriculture (Loi sur l'agriculture, LAgr) du 29 avril 1998 (Etat le 1^{er} janvier 2014), RS 910.1

Protection de l'espèce et de son milieu	Art. 73, al. 1	« ¹ Des contributions à la biodiversité sont octroyées dans le but de promouvoir et de préserver la biodiversité [...] visant à encourager la diversité des espèces et des habitats naturels [...] »
Protection du milieu	Art. 76, al. 1	« ¹ Des contributions à l'utilisation efficiente des ressources sont octroyées dans le but d'encourager l'utilisation durable des ressources telles que le sol, l'eau et l'air et de promouvoir l'utilisation efficiente des moyens de production. »

Ordonnance sur les paiements directs versés dans l'agriculture (Ordonnance sur les paiements directs, OPD) du 23 octobre 2013 (Etat le 1^{er} janvier 2014), RS 910.13

Protection du milieu	Art. 55, al. 1	« ¹ Les contributions sont versées par hectare ou par arbre au titre du maintien et de la promotion de la biodiversité naturelle pour les surfaces suivantes de promotion de la biodiversité, en propre ou en fermage: [...]» Exemples de quelques surfaces de promotion de la biodiversité (let. a à m) : prairies extensives ; pâturages extensifs ; pâturages boisés ; haies, bosquets champêtres et berges boisées ; jachères florales ; arbres fruitiers haute-tige ; arbres isolés indigènes adaptés au site et allées d'arbres ; surfaces viticoles présentant une biodiversité naturelle.
Protection du milieu	Art. 61, al. 1	« ¹ La Confédération soutient des projets des cantons visant à la promotion de la mise en réseau et de l'exploitation appropriée de surfaces de promotion de la biodiversité visées à l'art. 55, à l'exception des surfaces herbagères et des surfaces à litière riches en espèces de la région d'estivage. »
Protection du milieu	Art. 63, al. 1	« ¹ La Confédération soutient des projets cantonaux de préservation, promotion et développement de paysages cultivés diversifiés . »

ANNEXE 2 : LISTE NON EXHAUSTIVE DES ESPÈCES ANIMALES (VERTÉBRÉS) OBSERVÉS SUR LA COMMUNE DE LA CHAUX-DE-FONDS

Sources :

- ▶ Oiseaux : Station ornithologique suisse et Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds
- ▶ Chiroptères : Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds
- ▶ Autres vertébrés : Centre de Coordination pour la Protection des Amphibiens et des Reptiles de Suisse (karch)

Abréviations catégories liste rouge :

CR : au bord de l'extinction

EN : en danger

VU : vulnérable

NT : potentiellement menacé

LC : non menacé

NE : non évalué

ND : données non disponibles

En rouge : espèces menacées à des degrés divers

* : Observation attestée en zone urbaine

** : Observation attestée dans les parcs Gallet et des Crêtets (obs. Lucie Huot)

*** : Nidification attestée dans les Parcs Gallet et des Crêtets (obs. Lucie Huot)

OISEAUX POTENTIELLEMENT NICHEURS			
Nom français	Nom scientifique	Cat. LR	Dernière obs.
Cygne tuberculé	Cygnus olor	NE	2014
Sarcelle d'hiver	Anas crecca	VU	2008
Canard colvert	Anas platyrhynchos	LC	2014
Fuligule milouin	Aythya ferina	EN	2008
Fuligule morillon	Aythya fuligula	VU	2008
Harle bièvre	Mergus merganser	VU	2013
Gélinotte des bois	Tetrastes bonasia	NT	2000

Caille des blés	Coturnix coturnix	LC	2013
Grèbe castagneux	Tachybaptus ruficollis	VU	2008
Grèbe huppé	Podiceps cristatus	LC	2013
Grand Cormoran	Phalacrocorax carbo	LC	2013
Héron cendré * *	Ardea cinerea	LC	2014
Bondrée apivore *	Pernis apivorus	NT	2013
Milan noir **	Milvus migrans	LC	2014
Milan royal **	Milvus milvus	LC	2014
Autour des palombes *	Accipiter gentilis	LC	2013
Epervier d'Europe **	Accipiter nisus	LC	2013
Buse variable **	Buteo buteo	LC	2014
Faucon crécerelle **	Falco tinnunculus	NT	2013
Faucon hobereau **	Falco subbuteo	NT	2013
Faucon pèlerin *	Falco peregrinus	NT	2013
Râle des genêts	Crex crex	CR	2011
Gallinule poule-d'eau	Gallinula chloropus	LC	2013
Foulque macroule	Fulica atra	LC	2014
Goéland leucophée	Larus michahellis	LC	2013
Pigeon biset domestique **	Columba livia domestica	NE	2014
Pigeon colombin	Columba oenas	LC	2013
Pigeon ramier *	Columba palumbus	LC	2013
Tourterelle turque ****	Streptopelia decaocto	LC	2014
Coucou gris *	Cuculus canorus	NT	2013
Effraie des clochers	Tyto alba	NT	1998
Grand-duc d'Europe *	Bubo bubo	EN	2012
Chevêchette d'Europe	Glaucidium passerinum	LC	2013
Chouette hulotte **	Strix aluco	LC	2013
Hibou moyen-duc *	Asio otus	NT	2013
Chouette de Tengmalm	Aegolius funereus	LC	2013
Martinet à ventre blanc	Apus melba	NT	2013
Martinet noir **	Apus apus	NT	2014
Martin-pêcheur d'Europe	Alcedo atthis	VU	2013
Huppe fasciée	Upupa epops	VU	2013
Torcol fourmilier *	Jynx torquilla	NT	2002
Pic cendré	Picus canus	VU	-
Pic vert **	Picus viridis	LC	2013

Pic noir *	<i>Dryocopus martius</i>	LC	2013
Pic épeiche **	<i>Dendrocopos major</i>	LC	2013
Pic mar **	<i>Dendrocopos medius</i>	NT	2013
Pic épeichette **	<i>Dendrocopos minor</i>	LC	2010
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	VU	2013
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	NT	2013
Hirondelle de rochers *	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	LC	2013
Hirondelle rustique *	<i>Hirundo rustica</i>	LC	2013
Hirondelle de fenêtre *	<i>Delichon urbicum</i>	NT	2013
Pipit des arbres *	<i>Anthus trivialis</i>	LC	2013
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i>	VU	2013
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i>	LC	2013
Bergeronnette des ruisseaux **	<i>Motacilla cinerea</i>	LC	2013
Bergeronnette grise ***	<i>Motacilla alba</i>	LC	2013
Cinque plongeur	<i>Cinclus cinclus</i>	LC	2013
Troglodyte mignon **	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	2014
Accenteur mouchet **	<i>Prunella modularis</i>	LC	2014
Rougegorge familier ***	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	2014
Rougequeue noir ***	<i>Phoenicurus ochruros</i>	LC	2014
Rougequeue à front blanc ***	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	NT	2014
Tarier des prés *	<i>Saxicola rubetra</i>	VU	2009
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquatus</i>	NT	2005
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	LC	2013
Merle à plastron	<i>Turdus torquatus</i>	VU	2013
Merle noir ***	<i>Turdus merula</i>	LC	2014
Grive litorne ***	<i>Turdus pilaris</i>	VU	2014
Grive musicienne **	<i>Turdus philomelos</i>	LC	2014
Grive draine **	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	2014
Rousserolle effarvate **	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	LC	2013
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>	LC	2013
Hypolaïs icterine	<i>Hippolais icterina</i>	VU	2008
Hypolaïs polyglotte *	<i>Hippolais polyglotta</i>	NT	2011
Fauvette à tête noire ***	<i>Sylvia atricapilla</i>	LC	2014
Fauvette des jardins **	<i>Sylvia borin</i>	NT	2014
Fauvette babillarde *	<i>Sylvia curruca</i>	LC	2012
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	NT	2012

Pouillot de Bonelli **	<i>Phylloscopus bonelli</i>	LC	2013
Pouillot siffleur *	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	VU	2009
Pouillot véloce **	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	2014
Pouillot fitis **	<i>Phylloscopus trochilus</i>	VU	2013
Roitelet huppé ***	<i>Regulus regulus</i>	LC	2014
Roitelet à triple bandeau ***	<i>Regulus ignicapilla</i>	LC	2014
Gobemouche gris ***	<i>Muscicapa striata</i>	LC	2014
Gobemouche noir ***	<i>Ficedula hypoleuca</i>	LC	2014
Mésange à longue queue **	<i>Aegithalos caudatus</i>	LC	2013
Mésange nonnette ***	<i>Parus palustris</i>	LC	2014
Mésange boréale *	<i>Parus montanus</i>	LC	2014
Mésange huppée **	<i>Parus cristatus</i>	LC	2014
Mésange noire ***	<i>Parus ater</i>	LC	2014
Mésange bleue ***	<i>Parus caeruleus</i>	LC	2014
Mésange charbonnière ***	<i>Parus major</i>	LC	2014
Sittelle torchepot ***	<i>Sitta europaea</i>	LC	2014
Grimpereau des bois *	<i>Certhia familiaris</i>	LC	2014
Grimpereau des jardins ***	<i>Certhia brachydactyla</i>	LC	2014
Loriot d'Europe *	<i>Oriolus oriolus</i>	LC	2006
Pie-grièche écorcheur **	<i>Lanius collurio</i>	LC	2013
Geai des chênes **	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	2013
Pie bavarde ***	<i>Pica pica</i>	LC	2014
Cassenoix moucheté *	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	LC	2012
Choucas des tours *	<i>Corvus monedula</i>	VU	2013
Corbeau freux *	<i>Corvus frugilegus</i>	LC	2013
Corneille noire ***	<i>Corvus corone</i>	LC	2014
Grand Corbeau *	<i>Corvus corax</i>	LC	2013
Etourneau sansonnet **	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	2014
Moineau domestique ***	<i>Passer domesticus</i>	LC	2014
Moineau friquet *	<i>Passer montanus</i>	LC	2002
Pinson des arbres ***	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	2014
Serin cini ***	<i>Serinus serinus</i>	LC	2014
Venturon montagnard	<i>Serinus citrinella</i>	LC	-
Verdier d'Europe ***	<i>Carduelis chloris</i>	LC	2014
Chardonneret élégant ***	<i>Carduelis carduelis</i>	LC	2014
Tarin des aulnes **	<i>Carduelis spinus</i>	LC	2013

Linotte mélodieuse *	<i>Carduelis cannabina</i>	NT	2013
Sizerin cabaret **	<i>Carduelis cabaret</i>	LC	2011
Bec-croisé des sapins **	<i>Loxia curvirostra</i>	LC	2012
Roselin cramoisi *	<i>Carpodacus erythrinus</i>	VU	1999
Bouvreuil pivoine ***	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	LC	2014
Grosbec casse-noyaux **	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	LC	2013
Bruant jaune **	<i>Emberiza citrinella</i>	LC	2013
Bruant zizi *	<i>Emberiza cirulus</i>	NT	2009

AMPHIBIENS

Nom français	Nom scientifique	Cat.	Dernière obs.
Crapaud accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>	EN	2008
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	VU	2014
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	LC	2014
Triton palme	<i>Lissotriton helveticus</i>	VU	2014
Triton lobe	<i>Lissotriton vulgaris s.l.</i>	EN	2013
Grenouille verte	<i>Pelophylax esculentus</i>	NT	2013
Grenouille de Lessona	<i>Pelophylax lessonae</i>	NE	2013
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	NE	2013
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	LC	2014
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	VU	2014

MAMMIFÈRES

Nom français	Nom scientifique	Cat.	Dernière obs.
Mulot a collier	<i>Apodemus flavicollis</i>	ND	2000
Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>	ND	1971
Campagnol terrestre	<i>Arvicola terrestris schermann</i>	ND	2013
Bouquetin des Alpes	<i>Capra ibex</i>	ND	1996
Chevreuil *	<i>Capreolus capreolus</i>	ND	2014
Campagnol roussâtre	<i>Clethrionomys glareolus</i>	ND	2012
Musaraigne musette	<i>Crocidura russula</i>	ND	2000
Lérot	<i>Eliomys quercinus</i>	ND	2002
Hérisson d'Europe *	<i>Erinaceus europaeus</i>	ND	2014
Chat sauvage / Chat forestier	<i>Felis silvestris</i>	EN	2005
Lièvre brun	<i>Lepus europaeus</i>	VU	2013

Lynx boréal	Lynx lynx	CR	2013
Fouine *	Martes foina	ND	2013
Martre des pins	Martes martes	ND	2006
Blaireau	Meles meles	ND	2014
Campagnol agreste	Microtus agrestis	ND	2000
Campagnol des champs *	Microtus arvalis	ND	2002
Souris grise	Mus domesticus	ND	1987
Hermine *	Mustela erminea	ND	2014
Belette *	Mustela nivalis s.l.	VU	2011
Putois	Mustela putorius	VU	2013
Musaraigne aquatique	Neomys fodiens	VU	2006
Rat surmulot *	Rattus norvegicus	ND	2006
Chamois	Rupicapra rupicapra	ND	2008
Ecureuil d'Europe *	Sciurus vulgaris	ND	2014
Musaraigne carrelet	Sorex araneus	ND	2001
Musaraigne carrelet/couronnée	Sorex araneus aggr.	ND	2000
Musaraigne couronnée	Sorex coronatus	ND	2002
Musaraigne pygmée	Sorex minutus	ND	2002
Sanglier	Sus scrofa	ND	2007
Taupe d'Europe *	Talpa europaea	ND	2007
Renard *	Vulpes vulpes	ND	2014

REPTILES

Nom français	Nom scientifique	Cat.	Dernière obs.
Orvet fragile *	Anguis fragilis	LC	2012
Couleuvre a collier	Natrix natrix s.l.	VU	1995
Lézard des murailles *	Podarcis muralis	LC	2014
Lézard vivipare	Zootoca vivipara	LC	2014

CHIROPTÈRES (CHAUVE-SOURIS)

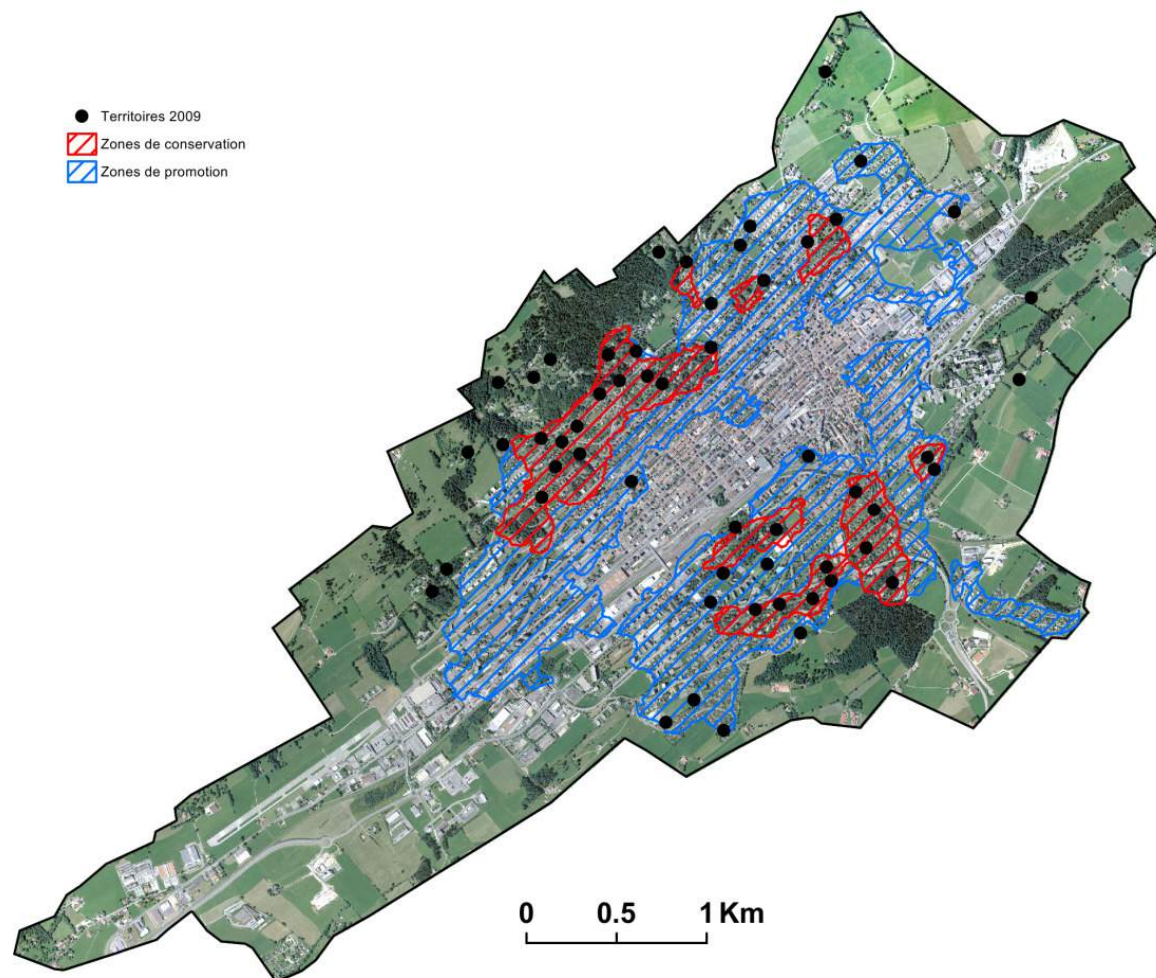
Nom français	Nom scientifique	Cat.	Dernière obs.
Grand fer-à-cheval	Rhinolophus ferrumequinum	CR	2012
Petit fer-à-cheval	Rhinolophus hipposideros	CR	2012
Murin à moustaches *	Myotis mystacinus	VU	2012
Murin de Brandt	Myotis brandti	NT	2004
Murin à oreilles échanquées	Myotis emarginatus	NT	2012

Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	NT	2010
Grand murin *	<i>Myotis myotis</i>	EN	2012
Murin de Daubenton *	<i>Myotis daubentonii</i>	VU	2012
Pipistrelle commune *	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	2012
Pipistrelle de Nathusius *	<i>Pipistrellus nathusii</i>	VU	1999
Noctule de Leisler *	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	1992
Noctule commune *	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	2001
Sérotine boréale *	<i>Eptesicus nilssonii</i>	NT	2011
Sérotine commune *	<i>Eptesicus serotinus</i>	EN	2012
Vespertilion bicolore *	<i>Vespertilio murinus</i>	NT	2005
Oreillard brun *	<i>Plecotus auritus</i>	VU	2012
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersi</i>	CR	1989

ANNEXE 3 : DESCRIPTION DES ZONES D’AFFECTATION

AT07 :	Zone d’affectation communale
F :	Zone de forêt cantonale
VC :	Voies de communication
ZAE :	Zone d’activités économiques
ZAERO :	Zone de l’aéroport
ZAGR :	Zone agricole
ZAL :	Zone d’ancienne localité
ZCV :	Zone centre ville
ZEX :	Zone d’extraction
ZHFD :	Zone d’habitation à faible densité
ZHHD :	Zone d’habitation à haute densité
ZHMD :	Zone d’habitation à moyenne densité
ZI :	Zone industrielle
ZM :	Zone mixte
ZP2 :	Zone de protection communale
ZPSa :	Zone de plan spécial a
ZSDLa :	Zone de sports - détente – loisirs a
ZSDLb :	Zone de sports - détente - loisirs b
ZT :	Zone de tourisme
ZUD :	Zone d’utilisation différée
ZUP :	Zone d’utilité publique
ZV :	Zone de verdure
ZVD :	Zone ville en damier

ANNEXE 4 : CARTE DE DÉLIMITATION DES ZONES DE CONSERVATION



ANNEXE 5 : MODÈLES ET POSE DE NICHOURS

➤ *Type de nichours*

Le Rougequeue à front blanc construit généralement son nid composé d'herbes sèches et de feuilles tapissées de plumes dans une cavité bien éclairée (Mulhauser 2011). Le nichoir idéal comporte une ouverture de vol ovale relativement grande (≥ 40 mm) ou deux petits trous de vol de moins de 35 mm (Martinez & Plattner 2011). Des diamètres plus petits permettent d'éviter l'accès à de plus gros oiseaux tels que l'Etourneau sansonnet. Sur les plus grandes ouvertures, il est recommandé de fixer un fil de fer vertical légèrement décalé par rapport au milieu de l'ouverture. Il est également possible d'installer un nichoir avec une ouverture rectangulaire d'environ 90 sur 70 mm au travers duquel on aura placé quelques barreaux (Mulhauser 2011).

Les nichours en béton de bois (mélange de béton et de fibres de bois) assurent une protection contre les attaques des prédateurs tels que les pics, les chats et les martres et fournissent une température interne plus constante qu'un nichoir ordinaire en bois. De plus, ils sont robustes et légers et d'une longue durée de vie. Si l'on choisi le bois comme matériau, il est préférable d'utiliser des bois locaux non traités chimiquement (épicéa, sapin blanc, mélèze, pin).



Exemples de nichours comportant deux petits trous d'envol ou une seule grande ouverture laissant passer suffisamment de lumière. Dans le deuxième cas, l'installation de barreaux dans l'ouverture évitera à des espèces d'oiseaux concurrentes plus grandes et aux prédateurs ailés (pie ou corneille) d'accéder au nid. Photos : ASPO/BirdLife Suisse et Jean-Lou Zimmermann.

➤ *Pose des nichours*

La pose de nichoir se fait idéalement entre l'automne et la fin de l'hiver. Les nichours peuvent être fixés sur les arbres, sur les façades des maisons ou sur différents poteaux, à des endroits librement accessibles et dans des milieux adéquats offrant sources de nourriture, terrains de chasse adaptés et postes de chant élevés tels que la cime de grands arbres. L'idéal consiste à suspendre le nichoir à l'aide d'un fil de fer à une hauteur d'environ 1.5 à 2.5 m, de façon à pouvoir facilement le décrocher pour pouvoir le contrôler et le nettoyer à la fin de la saison de reproduction (Schmid 2000). Il est également souhaitable que les nichours soient installés dans des endroits difficiles d'accès pour les prédateurs (notamment des chats) et que l'ouverture ne soit pas trop exposée aux intempéries ou à un trop fort ensoleillement.

Plusieurs nichoirs peuvent être posés non loin les uns des autres, cela permet d'offrir des alternatives aux couples nicheurs et également de réduire la concurrence avec les autres espèces cavicoles. Un autre moyen d'éviter que les cavités soient prises d'assaut par des espèces sédentaires (particulièrement les mésanges) avant l'arrivée des migrateurs est d'obstruer les trous d'envol jusqu'à l'arrivée des Rougequeuees à front blanc (mi-avril) ((Bossus 2014 b, Mulhauser 2011)).

▶ ***Entretien des nichoirs***

Il convient de vérifier les nichoirs après la période de reproduction, entre les mois d'août et début mars, et de les nettoyer si cela s'avère nécessaire en enlevant les matériaux devenus insalubres (cadavres d'oisillons ou d'adultes, végétaux en décomposition). Il n'est pas nécessaire de désinfecter le nichoir mais il est conseillé de l'enfumer avec un journal enflammé ou de le nettoyer avec de l'eau chaude savonneuse si la cavité est infestée de parasites (Mulhauser 2011, Schmid 2000).