

État des connaissances sur la répartition de *Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1758) (Orthoptera : Tettigoniidae) en Lorraine belge

Annie Remacle

Collaboratrice scientifique, Unité d'Entomologie fonctionnelle et évolutive, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, B-5030 Gembloux, Belgique.

E-mail : annie.remacle@scarlet.be

Reçu le 11 janvier 2017, accepté le 16 mars 2017.

Considéré comme éteint en Flandre et en Région de Bruxelles-Capitale, *Decticus verrucivorus* est en danger en Wallonie où il ne semble subsister qu'en Haute Ardenne et en Lorraine. Cet article actualise la répartition de l'espèce en Lorraine belge et décrit brièvement les sites occupés ainsi que l'évolution récente de l'effectif des mâles. Au cours de la période 2009-2014, la recherche de l'espèce a confirmé son maintien dans quatre des dix stations connues depuis 1985. Pour cette période et l'ensemble des sites, l'effectif minimal des mâles chanteurs a varié annuellement entre 90 et 193 individus. Pour favoriser la survie de l'espèce, une gestion appropriée des sites s'avère indispensable, avec comme objectif le maintien ou la restauration d'une mosaïque de micro-habitats constituée de sol nu, de pelouse rase et de végétation plus dense et plus élevée, répondant ainsi aux exigences écologiques de tous les stades de son développement.

Mots-clés : Orthoptera, *Decticus verrucivorus*, Belgique, distribution, habitats.

Decticus verrucivorus is considered as regionally extinct in Flanders and in the Brussels Capital Region. It is endangered in Wallonia where it seems to subsist only in the "Haute Ardenne" and "Lorraine" natural regions. This paper updates the knowledge about the distribution of this species in Belgian Lorraine, briefly describes the occupied sites and presents the recent trends in males abundance. Species search during the period 2009-2014 confirmed its survival in four out of the ten sites known since 1985. The minimum number of singing males (pooled for all sites) varied annually between 90 and 193 individuals. To promote the survival of the species, appropriate management measures are required to maintain or restore a mosaic of micro-habitats taking into account the various ecological requirements of all stages of its development: bare ground, short and sparse vegetation mixed with patches of denser and taller vegetation.

Keywords: Orthoptera, *Decticus verrucivorus*, Belgium, distribution, habitats.

1 INTRODUCTION

Decticus verrucivorus est une espèce eurasiatique dont l'aire de répartition européenne atteint, vers le nord, le sud de l'Angleterre, les Pays-Bas, la Norvège, la Suède et la Finlande et, vers le sud, le centre de l'Espagne, le sud de la France, la Sardaigne, les Apennins et la Grèce (Kleukers *et al.*, 1997 ; Detzel, 1998). Comme ailleurs dans le nord-ouest de l'Europe, notamment aux Pays-Bas (Koese *et al.*, 2013), en Angleterre (Haes & Harding, 1997 ; Pearce-Kelly *et al.*, 1998 ; Natural England, 2015) et en Allemagne (BfN, 2009), cet orthoptère est menacé en Belgique. Dans l'état actuel des connaissances, il n'y subsiste qu'en Wallonie (Lock *et al.*, 2011), plus précisément en

Haute Ardenne et en Lorraine.

Le cycle de vie de *D. verrucivorus* est pluriannuel en Europe moyenne. La majorité des œufs, déposés isolément ou en groupes dans le sol (Ingrisch & Boekholt, 1983 ; Cherrill & Brown, 1990 ; Cherrill *et al.*, 1991 ; Cherrill, 1994), éclosent après deux hivers. Un petit nombre mettent cependant jusqu'à sept ou huit années pour achever leur développement qui nécessite à la fois une humidité et une température du sol suffisamment élevées (Ingrisch, 1984, 1986 ; Weidemann *et al.*, 1990). En Lorraine belge, l'éclosion a lieu à partir d'avril et les imagos apparaissent le plus souvent fin juin - début juillet, les mâles avant les femelles (obs. pers. ; Wedell, 1992 ; Detzel, 1998).

Cette grande sauterelle est quasi inapte au vol et se nourrit à la fois d'insectes et de végétaux (e.a. Bellmann & Luquet, 1995 ; Detzel, 1998). Ses exigences écologiques varient en fonction des stades de son développement (e.a. Cherrill & Brown, 1990, 1992 ; Cherrill, 1994 ; Detzel, 1998 ; Schuhmacher & Fartmann, 2003a ; Wunsch *et al.*, 2012). Thermophile, l'espèce requiert en effet :

- pour la ponte, des zones plus ou moins dénudées au microclimat assez chaud et au sol suffisamment humide ;
- pour les juvéniles des premiers stades (du 1^{er} au 5^{ème} stade), une végétation ouverte et assez rase ;
- pour les juvéniles des deux derniers stades (6^{ème} et 7^{ème} stades) et les adultes, une végétation plus élevée mais pas trop dense où ils trouvent abris et postes de chant. Les milieux herbacés recherchés par les adultes peuvent se situer à une certaine distance des lieux de ponte (Tienstra, 1994, 1996). Les mâles strident souvent perchés sur diverses plantes ou sur d'autres supports, ce qui contribue à accroître la propagation de leurs émissions sonores et à améliorer la communication avec leurs congénères mâles et femelles (Keuper *et al.*, 1986). En raison de sa forte taille au stade adulte et de sa stridulation sonore, *D. verrucivorus* est souvent considéré comme une espèce facile à détecter et inventorier (e.a. Kleukers *et al.*, 1997 ; Bardet, 2007). Elle peut cependant se révéler très discrète et même passer inaperçue en présence de faibles effectifs, en cas d'occupation de lieux au niveau sonore très élevé ou lors d'étés peu propices à son activité stridulatoire.

Le présent article a comme objectifs la mise à jour de la répartition de *D. verrucivorus* en Lorraine belge, une vingtaine d'années après la publication de Gosseries & Jacob (1995), et l'évaluation de l'importance des populations qui ont fait l'objet d'un suivi au cours d'une période de six années (2009-2014). Les sites qui hébergent l'espèce sont brièvement décrits.

2 MÉTHODES

Deux méthodes complémentaires ont été mises en oeuvre, d'une part, pour le contrôle des anciennes stations et la recherche de nouvelles, d'autre part, pour le suivi des populations trouvées.

- La recherche auditive des mâles adultes, basée sur le comportement acoustique très particulier de cette sauterelle : les mâles ne strident que par temps chaud et ensoleillé (e.a. Kleukers *et al.*, de 1997 ; Detzel, 1998 ; Hjermand, 2000) et le

passage nuages entraîne une baisse sensible des émissions sonores, souvent même leur arrêt complet (Detzel, 1998 ; obs. pers.). En outre, l'activité stridulatoire diminue dès la mi-journée, en Lorraine belge comme dans d'autres régions (e.a. Tienstra, 1994, 1995 ; Hjermand, 2000 ; obs. pers.), ce qui s'expliquerait par les conditions microclimatiques plus favorables à la propagation des sons en matinée que dans l'après-midi (Keuper *et al.*, 1986). Une légère reprise des chants peut cependant s'observer à partir du milieu de l'après-midi (Keuper *et al.*, 1986 ; Tienstra, 1994). Par ailleurs, l'après-midi, les stridulations sont plus ou moins masquées par les chants très sonores de *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758), sauterelle omniprésente en Lorraine belge, et localement par ceux de *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775).

- La détection visuelle des juvéniles au printemps et des adultes en été : la recherche des juvéniles des premiers stades, plus nombreux, peu mobiles et moins craintifs, apporte une indication sur les lieux de ponte (Weidemann *et al.*, 1990 ; Cherrill & Brown, 1990, 1992, 1996). De plus, il peut arriver qu'un ou plusieurs juvéniles soient observés dans un lieu occupé par une petite population, sans qu'aucun adulte n'y soit détecté en cours d'été. La reconnaissance des sept stades juvéniles s'est basée sur Ingrisich (1977).

Vu le temps limité disponible chaque année pour l'étude ainsi que les difficultés de détection et de capture dans les milieux à végétation assez dense et haute (e.a. Schuhmacher & Fartmann, 2003b), deux autres méthodes plus efficaces pour l'estimation des populations n'ont pu être appliquées : la méthode de capture-marquage-recapture et la réalisation de transects (e.a. Cherrill & Brown, 1990, 1996 ; Schuhmacher & Fartmann, 2003b ; Gardiner *et al.*, 2005 ; Schirmel *et al.*, 2010, 2011).

Les stations découvertes entre 1985 et 1995 ont été prospectées à plusieurs reprises entre 2009 et 2014, de même que d'autres sites potentiels, parmi lesquels le vaste domaine militaire de Lagland-Bastin proche d'Arlon.

Pour la réalisation du suivi pendant la période 2009-2014, un minimum de deux comptages annuels des mâles par conditions météorologiques propices à l'activité stridulatoire (température supérieure à 20°, ensoleillement continu ou presque, vent nul à faible) ont été effectués dans les sites ou parties de sites. En cas de populations minimales, un plus grand nombre de



Figure 1 : La coloration de *Decticus verrucivorus* est extrêmement variable (e.a. Tienstra, 1992 ; Kleukers *et al.*, 1997), comme le montrent ces exemplaires. Les élytres présentent en général des taches foncées plus ou moins quadrangulaires. Les individus de coloration brun-gris, largement minoritaires, n'ont été observés qu'au camp Bastin. Photos A. Remacle.

dénombrements, allant jusqu'à cinq voire davantage, s'est avéré nécessaire. Dans le cadre de ce suivi sont pris en compte les mâles en train de striduler, ceux qui se déplacent vers un autre poste de chant, tout en émettant des « tsic » bien audibles (quelque peu semblables au chant émis par *Pholidoptera griseoptera* (De Geer, 1773) – Haes & Harding, 1997 ; Kleukers *et al.*, 1997), et les éventuels non chanteurs. Le nombre maximal de mâles obtenu lors des dénombrements journaliers est retenu pour chaque site ; il correspond au nombre minimal de mâles présents dans le site.

Les comptages ont lieu vers la mi-juillet et le début d'août, mais ils peuvent être décalés si les conditions climatiques du printemps conduisent à l'apparition plus précoce (2011) ou plus tardive (2013) des adultes. Pour les raisons évoquées plus haut, les dénombrements se déroulent dans une fourchette horaire étroite, soit entre 9h-9h30 (en fonction de la température) et 12h30. Ils sont en outre réalisés dans le laps de temps le plus court possible afin d'éviter au maximum le double comptage de mâles. Dans certaines zones bien occupées, les coordonnées GPS de chaque mâle

sont notées de manière plus ou moins précise (les chanteurs peuvent être très difficiles à localiser), de même que, dans le cas où il a pu être suffisamment approché, sa coloration générale et d'éventuelles particularités bien visibles (tache sur les lobes du pronotum, coloration des élytres et présence de taches sombres, absence d'une patte – **Figure 1**), ce qui permet au besoin de confirmer par la suite la présence de deux individus au même endroit.

Le type de support utilisé comme poste de chant et la hauteur du mâle en train de striduler ont par ailleurs été notés pour un certain nombre d'observations. Les espèces végétales servant de perchoir sont rarement mentionnées dans la littérature.

3 RÉSULTATS

Sites occupés en 2009-2014

Entre 1985 et 2014, *D. verrucivorus* a été détecté dans dix sites de Lorraine belge¹ (**Figure 2**). Les recherches menées entre 2009 et 2014 n'ont pas permis de confirmer son maintien dans six sites, localisés ci-dessous par les carrés UTM de 1 x 1 km les incluant :

¹ La base de données de Saltabel comprend une donnée de K. Decler (1 individu en 1988 à Stockem, en bord de route) sur le carré UTM de 5 x 5 km FR90B

(= FR975075). La localisation trop imprécise (K. Decler, comm. écrite) ne permet pas de contrôler son éventuelle intégration dans le site 8 ou dans un autre.

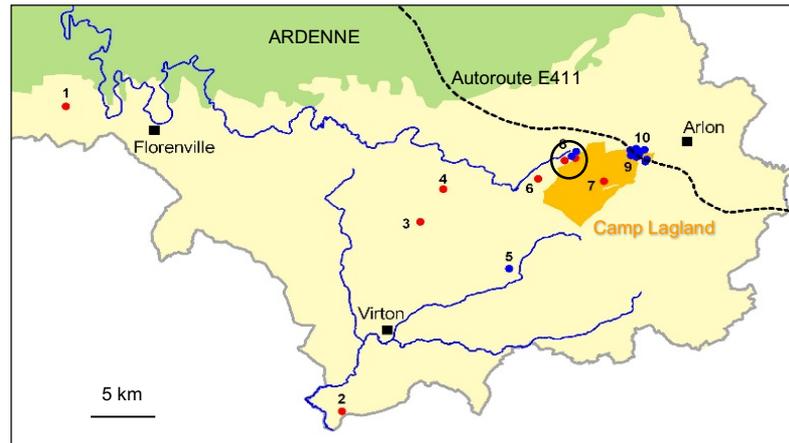


Figure 2 : Répartition des sites d'observation de *Decticus verrucivorus* pour la période 1985-2014. ● : populations non retrouvées entre 2009 et 2014 ; ● : populations (re)détectées entre 2009 et 2014. La correspondance entre la numérotation des sites et la localité est précisée dans le texte.

- Fontenoille (site 1 – FR6009), à l'ouest de Chassepierre : *D. verrucivorus* y fut découvert en 1995 dans une ancienne carrière remblayée (16 chanteurs en 1995 – obs. J.-P. Jacob ; donnée mentionnée dans la traduction française de l'article de Cherrill, 1994). La localité de Muno, où il fut trouvé en 1950 (Devriese, 1988), est éloignée d'environ 3,5 km de ce lieu.
- Torgny (site 2 – FQ7987) : la dernière donnée remonte à 1989, dans la réserve naturelle agréée R. Mayné (De Knijf, 1990) ; l'orthoptère est encore bien présent sur les pelouses calcicoles françaises toutes proches (moins de 2 km pour La Ramonette à Velosnes – div. obs.).
- Étalle, Huombois (site 3 – FR8401) : l'espèce n'a plus été détectée depuis 1994 sur le talus de la route N87 couvert d'une végétation calcicole (Gosseries & Jacob, 1995).
- Fratin (site 4 – FR8603) : en 1994, ce site, composé d'une mosaïque de milieux herbacés, hébergeait « la plus importante population actuellement connue de Belgique », avec au maximum 8 chanteurs notés en une visite (Gosseries & Jacob, 1995).
- Vance (site 6 – FR9204) : la population trouvée en 1989 dans une friche herbacée n'avait déjà plus été observée en 1994, la parcelle ayant été remise en culture dès 1990 (Gosseries & Jacob, 1995).
- Camp Lagland (partie centrale) (site 7 – FR9704) : une seule donnée, déjà ancienne (1988, une femelle – obs. Jan Van Uytvanck, information signalée en 2012 sur le portail d'encodage « waarnemingen.be »), provient de cette partie du
 - En 2009-2014, l'espèce a été (re)trouvée dans quatre sites :

- Saint-Léger (site 5 – UTM FQ9197 et 9198 et non FR9199, comme cité erronément dans Gosseries & Jacob (1995)) : l'espèce y a été revue à partir de 2012, à l'endroit décrit en 1994-1995 ;
- Vance - Sampont (site 8 – FR9405, 9406, 9506, 9204 mais seulement revue en FR9506) : l'orthoptère a été retrouvé à partir de 2009 dans cette zone où la localisation des individus a changé au cours des deux dernières décennies (au nord de la route N83 mais surtout au sud de celle-ci – BD Saltabel) ;
- Camp Lagland (extrémité nord-est) et bordures sud de l'autoroute E411 (site 9 – FR9906) et Camp Bastin et bordures nord de l'autoroute E411 (site 10 – FR9906 et GR0006) : les « populations » des sites 9 et 10 ont été découvertes en été 2008 (obs. A. Remacle & J.-P. Jacob), de part et d'autre de l'autoroute Bruxelles-Luxembourg. Ce large axe routier (environ 40 m), mis en service en 1979, constitue en principe une barrière infranchissable, ce qui a justifié la séparation des sites 9 et 10.

Effectif des mâles contactés au cours de la période 2009-2014

Les quatre sites occupés (5, 8, 9 et 10) ont donné lieu, pour l'ensemble des six années de suivi, à un nombre minimal de mâles détectés égal à 805 (**Tableau 1**). Pour les six années cumulées, les sites 9 et 10 ont permis d'observer 94% du total. Dans les deux autres stations (5 et 8), la population est réduite, avec un maximum de 10 chanteurs repérés en une prospection.

Les deux principales populations, qui vivent aussi dans les sites les plus étendus (9 et 10), ont vu leur effectif de mâles chanteurs diminuer au cours de la

Tableau 1 : Nombre minimal de mâles chanteurs (sur base du nombre maximal de mâles détectés en une visite) dans les sites 5, 8, 9 et 10 au cours de la période 2009-2014.

? Population non encore (re)découverte, * Observation d'un juvénile.

Sites		Années						Total	
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	N	%
5	Saint-Léger	?	?	0	10	8	5	23	2,9
8	Sampont	4	2	4	8	0*	10	28	3,5
9	Camp Lagland et bordures sud de l'autoroute E411	63	75	49	31	24	49	291	36,1
10	Camp Bastin et bordures nord de l'autoroute E411	119	116	85	41	73	29	463	57,5
Total		186	193	138	90	105	93	805	100,0

Tableau 2 : Nombre minimal de mâles chanteurs (sur base du nombre maximal de mâles détectés en une visite) dans le terrain militaire de Lagland-Bastin, sur les dépendances vertes de l'autoroute et dans les deux autres sites au cours de la période 2009-2014.

Sites	Années						Total	
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	N	%
Terrain militaire	76	85	60	34	68	34	357	44,4
Camp Lagland	4	1	0	4	4	12	25	3,1
Camp Bastin	72	84	60	30	64	22	332	41,2
Autoroute E411	106	106	74	38	29	44	397	49,3
Bordures sud	59	74	49	27	20	37	266	33,0
Bordures nord	47	32	25	11	9	7	131	16,3
Autres sites	4	2	4	18	8	15	51	6,3
Total	186	193	138	90	105	93	805	100,0

période 2009-2014, plus nettement entre 2010 et 2012 (**Tableau 1**) ; cette réduction des effectifs s'est accompagnée d'une contraction de l'aire occupée. La petite population de Saint-Léger n'a pu être mise en évidence qu'à partir de 2012, malgré la réalisation de plusieurs prospections les années précédentes. À Sampont, aucun individu n'a été entendu ou vu après 2011 dans une zone (Sampont a). En 2012, une autre petite population a cependant été découverte à 380 m vers l'est (Sampont b), la colonisation de ce bord de route étant logiquement antérieure à 2012.

Dans le domaine militaire (**Tableau 2**), le camp Bastin, contigu au bord nord de l'autoroute, héberge une population nettement plus importante que le camp Lagland : 332 mâles détectés contre seulement 25. Le long de l'autoroute, ce sont les dépendances vertes côté sud qui sont les plus occupées. Les mâles ont été contactés presque chaque année en plus grand nombre le long de l'autoroute que dans le terrain militaire (**Tableau 2**). Il faut signaler que le camp Bastin, tel que considéré ici, inclut une petite sablière où *D. verrucivorus* a été observé pour la première fois en 2012 ; comme pour « Sampont b », la colonisation

de cette carrière, distante de moins de 200 m de talus (auto)routiers occupés, a eu lieu avant 2012.

Nature et hauteur des postes de chant

Le spectre des végétaux utilisés pour la stridulation (sur base de 263 observations) est large : 8 jeunes arbres/arbustes (11,8% des observations), 3 sous-arbrisseaux (11,0%) et 47 plantes herbacées (77,2%). Pour l'ensemble des sites, la famille de poacées est la plus utilisée, avec 41,8% des observations totales et un minimum de 15 espèces (e.a. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* et *Agrostis* spp.), suivie de *Tanacetum vulgare* (10,6%), *Cytisus scoparius* (8,0%), *Pinus sylvestris* (4,2%), *Betula pendula* (3,0%) et *Calluna vulgaris* (2,7%). Les mâles ne sélectionnent pas des espèces particulières mais grimpent sur tout support, végétal ou non, qui leur permet d'atteindre une certaine hauteur. Quelques chanteurs ont ainsi été observés en train de striduler accrochés sur le treillis le long de l'autoroute. La nature des végétaux servant de poste de chant dépend donc de la structure et de la composition végétale du site. Dans les friches du site 10 où la flore est diversifiée, le nombre de plantes est plus élevé que

sur les talus de l'autoroute couverts d'une arrhénathéraie plus ou moins nitrophile. Sur ces derniers, les poacées, en particulier *Arrhenatherum elatius*, représentent 61% des postes de chant observés, suivis de *Cirsium* spp. Dans ces formations herbeuses, le déplacement des mâles peut en outre être contrarié par la forte densité du couvert végétal (obs. pers.), comme signalé aussi dans les pelouses denses à *Deschampsia flexuosa* (Tienstra, 1992, 1994, 1996).

La hauteur moyenne des postes de chant observés est de $38,9 \pm 22,7$ cm ($n = 74$ – les rares chanteurs vus au sol ne sont pas pris en compte) et la hauteur maximale de 100 cm (2 individus). Seuls 30% des mâles stridulaient perchés à moins de 30 cm de haut. Ces valeurs sont supérieures à celles de la littérature où la hauteur la plus fréquemment citée est comprise entre 10 à 30 cm (e.a. Keuper *et al.*, 1986 ; Tienstra, 1994 ; 1995 ; Kleukers *et al.*, 1997 ; Detzel, 1998 ; Schuhmacher & Fartmann, 2003a) ; certains mâles chantent toutefois au sol, du moins dans certaines conditions météorologiques (e.a. Tienstra 1994 ; Detzel, 1998). On ne peut exclure un biais provenant de la moins bonne vision des chanteurs placés bas dans la végétation, surtout dans les milieux à couvert assez dense et élevé où l'observateur doit s'approcher davantage du mâle, ce qui déclenche souvent sa disparition soudaine dans la végétation.

Occupation et description succincte des quatre sites de présence

Site 5 : Saint-Léger

Ce site (**Figures 3 à 5**) jouxte le village de Saint-Léger et est traversé d'est en ouest par un chemin. Il comprend plusieurs prés mésophiles sur sol limono-sableux sec à localement très sec, en grande partie établis sur d'anciennes cultures, et, au sud du chemin, un champ converti certaines années en prairie temporaire. Les prés devenus permanents sont pâturés par des chevaux, après fauche ou non. Quelques espaces actuellement désaffectés longent la voirie ; leur végétation correspond, selon les endroits, à une friche herbacée ou à un pré sec où poussent diverses espèces de pelouses, telles que *Dianthus deltoides*, *Potentilla tabernaemontani*, *Sedum forsterianum*, *Thymus pulegioides* et *Trifolium arvense*.

Decticus verrucivorus est connu ici depuis 1994 (Gosseries & Jacob, 1995). Un minimum de 20 chanteurs y avaient été comptabilisés en 1995 (obs. J.-P. Jacob). La surface globale occupée par l'espèce en 2012-2014 est d'environ 85 ares.

Comme dans les années 1990, la population est centrée sur les aires abandonnées et les bordures du chemin. En 2012, quelques mâles se sont dispersés dans le champ avant la moisson, jusqu'à une distance de 180-200 m du centre de la zone d'occupation principale.

Site 8 : Sampont (Arlon)

En 2009-2014, *D. verrucivorus* a été recherché aux différents endroits signalés depuis 1994 à Vance-Sampont ; il n'a pu être détecté que dans la partie orientale, en deux points distants de 380 m.

Sampont a (**Figure 6**) : la population est ici très réduite et n'a plus été contactée après 2011, malgré plusieurs recherches de juvéniles et surtout de chanteurs. Elle occupe une petite partie d'une ancienne carrière remblayée ainsi que le bord de la route N83. La surface maximale fréquentée par l'orthoptère était de 16 ares. La végétation consiste en une friche rudérale riche en poacées, fabacées et *Daucus carota* ; la bande proche de la route est couverte d'une strate herbacée très ouverte, composée notamment de *Poa compressa* et *Melilotus albus*. La friche a subi d'importants boutis de sangliers en cours d'hiver 2011-2012.

Sampont b (**Figure 7**) : *D. verrucivorus* se rencontre sur la bordure de la route N83, longée par une piste cyclable, au nord-est de « Sampont a ». La végétation de pré mésophile, fauchée à des époques variables en 2012-2014, y est plus ou moins dense et diversifiée selon les endroits (e.a. *Arrhenatherum elatius*, *Avenula pubescens*, *Ranunculus bulbosus*, *Leucanthemum vulgare*, *Pimpinella saxifraga*, *Lotus corniculatus*, *Hieracium pilosella*). Des dectiques s'observent aussi dans la friche rudérale contiguë, développée sur des remblais (ancienne carrière), mais pas à plus de 20-25 m de la clôture. La surface occupée par le dectique est de l'ordre de 11 ares.

Site 9 : Camp Lagland et bordures sud de l'autoroute E411

Dans ce site complexe et très vaste, la surface fréquentée par *D. verrucivorus* couvre environ 6,5 ha qui incluent aussi des zones où seuls des individus épars ont été notés. La partie de Lagland concernée (45% du site – **Figure 8**), établie sur des sols surtout sableux, comprend des pelouses et friches assez rases, des aires encore peu colonisées par la végétation, des fragments de lande à callune et deux petites coupes forestières voisines de l'axe : autoroutier. Une route bétonnée large de 6 m (tank track) traverse le périmètre à différents endroits mais ne semble pas constituer une barrière

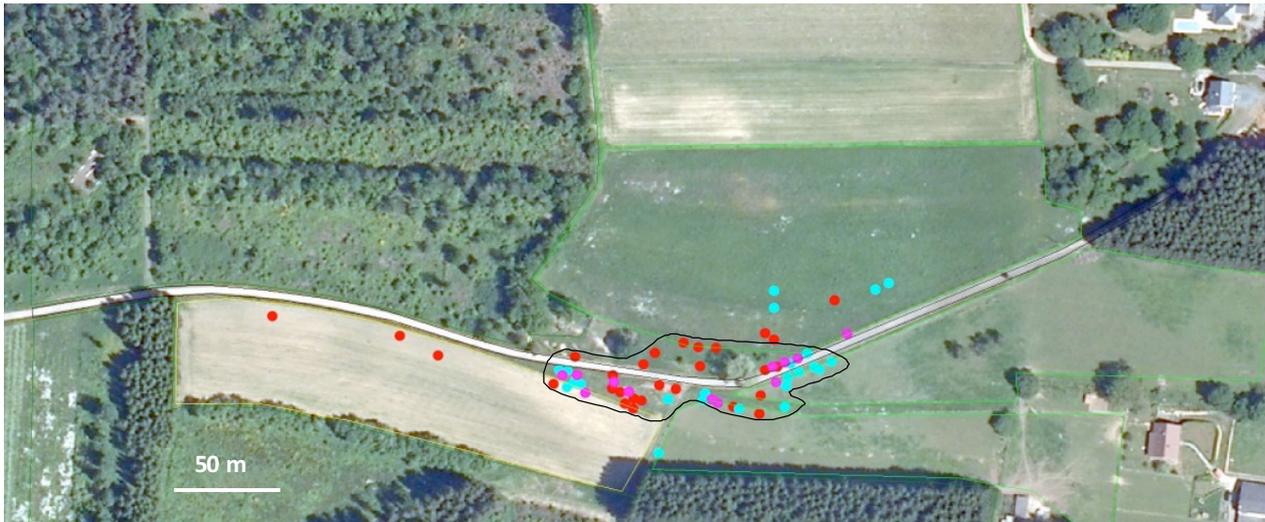


Figure 3 : Vue aérienne du site de Saint-Léger (source : géoportail de Wallonie) : localisation des observations de *Decticus verrucivorus* en 2012 (● - 10 visites), 2013 (● - 10 visites) et 2014 (● - 9 visites). Aire entourée de noir : zone d'occupation principale.



Figures 4 et 5 : Site de Saint-Léger : parties de la zone d'occupation principale.



Figure 6 : Site de Sampont a : friche rudérale sur d'anciens remblais.



Figure 7 : Site de Sampont b : bord de la route nationale et partie de la friche rudérale contiguë.

infranchissable (Schuhmacher & Fartmann, 2003b ; obs. pers.). Les mâles ont tous été contactés à une faible distance du domaine autoroutier, dans des lieux où la végétation est souvent assez basse et discontinue. Les chanteurs apprécient les buttes et merlons sableux créés à des fins militaires. À l'exception d'un individu entendu à 450 m de l'autoroute dans un secteur couvert d'une lande à callune restaurée, aucune observation ne provient d'étendues de lande proches, notamment celle de la Montagne de Stockem, pourtant accessible pour les dactyloptères via un chemin peu ombragé, long d'à peine 150 m.

Les dépendances vertes de l'axe autoroutier (Remacle, 2015), allongées sur près de 1,6 km, représentent 55% du site. Elles comprennent

- des talus de remblai plus ou moins élevés, exposés au sud-ouest, et secondairement des talus de déblai orientés vers le nord-est (**Figure 9**) : ils sont couverts en majorité d'une arrhénathéraie dense plus ou moins nitrophile englobant des zones à végétation moins fermée et plus basse ;
- une friche occupant une berme de crête où la végétation herbacée est localement plus ouverte ;
- quelques petits lambeaux de lande à callune sur sol sableux ;
- la bordure de sécurité, fauchée plusieurs fois par an.

Les espaces verts autoroutiers sont très inégalement occupés. En dehors des talus de déblai, les aires à couvert non fermé sont préférées, surtout par les juvéniles des premiers stades et les femelles. Les mâles peuvent striduler là où la végétation est nettement plus dense. Toutefois, les vastes talus de remblai couverts d'une arrhénathéraie sont dans l'ensemble peu fréquentés, sauf dans leur partie supérieure et près des ponts, où la végétation est en général un peu plus diversifiée et moins touffue. Ailleurs, les chanteurs se manifestent davantage à proximité de la bande de sécurité et même sur celle-ci, où ils strident perchés sur diverses tiges, parfois à moins d'un mètre de la bande d'arrêt d'urgence.

Site 10 : Camp Bastin et bordures nord de l'autoroute E411

Comme le précédent, ce site est vaste et hétérogène. La surface englobant les observations s'étend sur environ 16 ha dont la majeure partie (80%) est intégrée dans le camp Bastin.

Ce camp est essentiellement occupé par une lande à callune en partie restaurée en 2008-2010 dans le cadre d'un projet LIFE (Natura2Mil) et par des pelouses sur sable. De plus, deux friches se sont développées sur d'anciens excédents d'emprise de l'autoroute, aujourd'hui intégrés dans le domaine militaire (**Figures 10 et 11**) ; la végétation y présente, en mosaïque, des plages rases assez ouvertes et des zones élevées plus denses. Près de bâtiments s'étendent une friche d'une quinzaine d'ares et des bandes de pelouse tondues. Le tank track et plusieurs chemins sableux traversent le périmètre. Une ancienne sablière (60 ares), disjointe par rapport à la partie du camp abritant l'orthoptère, est couverte de lambeaux de lande à callune, de pelouses pionnières sur sable, d'aires sableuses sèches à humides pauvres en végétation, mais aussi d'une friche rudérale sur remblais.

L'aire occupée par la sauterelle dans le camp Bastin est plus ou moins vaste selon les années et a montré une contraction assez forte en cours d'étude. Chaque année, l'ensemble formé par les deux friches proches de l'axe autoroutier héberge le plus d'exemplaires ; les mâles y trouvent quantité de postes de chant tandis que les stades juvéniles et les femelles s'observent en plus grand nombre dans les plages voisines à végétation basse. Toutefois, en 2013, au moins 20 mâles étaient concentrés dans la petite friche proche des bâtiments. Dans la sablière, *D. verrucivorus* se rencontre peu dans la partie la plus dense de la friche et dans les étendues sableuses assez dénudées et fort piétinées, appréciant davantage les lambeaux bien ensoleillés de pelouse et de lande.

Les espaces verts de l'autoroute, allongés sur 1,4 km, correspondent à 20% de la surface du site 10 et se composent principalement :

- de vaste talus de remblai exposés au nord-est, couverts d'une arrhénathéraie assez nitrophile, avec des plages denses plus ou moins humides et d'autres plus sèches et moins touffues ;
- de la bordure de sécurité où pousse localement une végétation de pelouse sur sable.

Sur les grands talus de remblai, les mâles sont surtout entendus dans leur partie supérieure, près des ponts et sur les bordures d'une petite route perpendiculaire, contiguë à la sablière.

Le nombre de chanteurs s'est réduit drastiquement (de 35 à 1) entre 2009 et 2014 sur le talus le plus occupé la première année de suivi.



Figure 8 : Partie du camp Lagland hébergeant *D. verrucivorus*.



Figure 9 : Bordure sud de l'autoroute en 2009. L'absence de fauche depuis 2007 y a entraîné une réduction de la qualité de l'habitat de *D. verrucivorus*.



Figure 10 : Friche du camp Bastin en 2012. Les flèches indiquent des aires à végétation peu dense où s'observent chaque année des juvéniles au printemps et des femelles en été.



Figure 11 : Vue rapprochée d'une partie de la friche favorable à *D. verrucivorus*.

4 DISCUSSION

Répartition en Belgique

Quelques années après la parution de l'ouvrage de Duijm & Kruseman (1983) où figure une première carte de répartition de *D. verrucivorus* pour le Benelux, Devriese (1988) publie, dans son atlas provisoire des orthoptères, une carte belge basée sur les données de collections et les mentions tirées de la littérature. Il conclut que la disparition de la Région flamande est ancienne (dernière donnée en 1921), de même que son extinction en Région bruxelloise (dernière donnée en 1869 - Devriese, 1988, 1989). Pour la Wallonie, il confirme son

maintien uniquement en « Gaume ». En 1995, Gosseries & Jacob (1995) font le point sur la situation de l'espèce en Wallonie à l'occasion de sa (re)découverte dans cinq sites de Lorraine entre 1989 et 1994. Ils signalent en outre l'observation en 1988 d'un exemplaire à Hautrage dans le Hainaut (De Knijf, 1989) où l'espèce n'a semble-t-il plus jamais été contactée par après (aucune localité française, ancienne ou récente, à moins de 30-40 km de la Belgique – Voisin, 2003 ; GON, 2011).

L'atlas de Decler *et al.* (2000), accompagné d'une liste rouge provisoire, confirme la disparition en Flandre et en Région bruxelloise. L'absence de carrés « après 1990 » en Lorraine belge montre une situation inexacte pour cette région, en contradiction avec le texte de cet atlas : « le dectique est actuellement limité à quelques endroits dans le bassin supérieur de la Semois ». Dans la liste rouge de 2000, cette omission des sites mentionnés par Gosseries & Jacob (1995) conduit à une appréciation inexacte du statut de l'espèce, classée comme « peut-être disparue » en Belgique et en Wallonie. Cette erreur perdue dans la publication de Lock (2002) puis dans celle de Lock *et al.* (2011) qui précise que l'orthoptère était considéré comme régionalement éteint en Wallonie jusqu'à sa redécouverte en 2001. Lock (2002) le « retrouve dans les sablières de Sampont » et indique qu'il existe probablement encore dans le domaine militaire voisin.

Dans la version 2011 des listes rouges nationale et régionales (Lock *et al.*, 2011), *D. verrucivorus* est classé comme en danger critique en Belgique, régionalement éteint en Flandre et dans la Région de Bruxelles-Capitale et en danger en Wallonie où il est cantonné dans les domaines militaires d'Elsenborn et de Lagland ainsi qu'à leurs abords.

L'existence de *D. verrucivorus* n'a été signalée qu'à la fin des années 1990 dans le camp militaire d'Elsenborn, très peu prospecté par les naturalistes en raison des impératifs de sécurité (F. Vassen, comm. orale). L'espèce avait cependant été capturée en 1923 à Büllingen (Devriese, 1988). Certaines années, la population de ce vaste domaine et de ses environs compte un effectif de plusieurs centaines voire milliers d'adultes surtout répartis dans les nardaies, les prés à *Meum athamanticum* et les landes à *Calluna vulgaris* (F. Vassen, comm. orale). Dans le parc national allemand de l'Eifel, l'espèce est notamment présente dans l'ancien camp de Vogelsang (Malsbenden), à 10-16 km d'Elsenborn².

La détection de l'orthoptère dans le domaine militaire de Lagland, également peu parcouru par les naturalistes, n'a eu lieu qu'en 2008 (obs. pers. ; Jacob & Remacle, 2009, 2010), dans la partie

orientale du domaine, exception faite de la donnée de 1988 provenant de la partie centrale du camp.

Importance des populations de Lorraine belge

L'effectif des mâles chanteurs obtenu dans les quatre stations est minimal et doit être considéré avec prudence. En effet,

- les résultats dépendent des conditions météorologiques ; la réalisation des dénombrements par conditions les plus favorables possibles aux émissions sonores et leur répétition compensent quelque peu ce biais ;
- dans les parties des sites 9 et 10 contiguës à l'axe autoroutier, la perception des stridulations est rendue difficile par le niveau sonore ambiant continu (rares périodes de quelques secondes moins bruyantes) ; elle l'est davantage sur les talus de déblai et les bordures de plain-pied que sur les talus de remblai ;
- même par conditions optimales, les mâles ne strident pas tous en même temps et le volume de leur chant peut varier selon les individus (Hjermann, 2000) ;
- les mâles montrent une phonotaxie positive vis-à-vis de leurs congénères et peuvent se rassembler en groupes (Keuper *et al.*, 1986 ; Weidemann *et al.*, 1990 ; Tienstra, 1994, 1995). Le nombre d'individus chantant à l'unisson est parfois difficile à préciser ;
- en présence d'un très faible effectif dans un site ou une partie de site, les mâles ont tendance à moins chanter, leur comportement acoustique étant moins stimulé par les stridulations émises par d'autres individus.

Quoi qu'il en soit, les effectifs minimaux obtenus dépassent largement les nombres de chanteurs mentionnés par Gosseries & Jacob (1995). À cette époque, les populations des sites 9 et 10 n'étaient pas connues (y compris la donnée de 1988). Au 19^{ème} siècle, de Séllys-Lonchamps (1868) indiquait toutefois pour la Lorraine belge : « l'espèce est commune dans les bruyères à la fin de juillet aux environs d'Arlon ».

Malgré les biais découlant de la méthode appliquée, des fluctuations relativement importantes d'effectifs de chanteurs ont été constatées au fil des années dans les sites ou parties de sites. Celles-ci reflètent-elles une réelle

² En Rhénanie du Nord – Westphalie (Volpers & Vaut, 2010), *D. verrucivorus* est signalé comme en danger critique et en danger dans l'Eifel où il est aussi présent

près d'Aix-la-Chapelle, au nord-est de Raeren (carte de distribution sur http://www.dgfo-articulata.de/de/ArtenNRW/Decticus_verrucivorus.php).

régression de l'espèce entre 2009 et 2014 ? On peut affirmer que le nombre des mâles s'est réduit au cours de la période sur les talus de remblai de l'autoroute et dans l'une des friches du camp Bastin. L'hypothèse d'une réduction de l'effectif découlant de conditions climatiques peu favorables pourrait être évoquée. En effet, chez *D. verrucivorus*, l'effectif des adultes d'une année x dépendrait des conditions météorologiques du printemps, qui influencent le développement des œufs et des juvéniles, mais aussi de celles de l'été de l'année $x - 2$, qui agissent sur la fécondité des femelles (Haes *et al.*, 1990). La présente étude ne permet cependant pas d'étayer cette hypothèse. Celle d'une dégradation de la qualité des habitats ne peut être écartée dans certains sites ou parties de sites. C'est notamment le cas dans une friche du camp Bastin où l'invasion par *Cytisus scoparius*, *Pinus sylvestris* et *Prunus serotina* a réduit la surface favorable, sur certaines dépendances autoroutières où l'absence de fauche a entraîné une densification de la strate herbacée et dans une parcelle sous une ligne électrique qui a subi un recépage des ligneux suivi d'un gyrobroyage assez profond.

Isolement des populations de Lorraine belge

Deux des quatre sites actuellement connus en Lorraine belge (sites 5 et 8) sont isolés, étant éloignés de 4 et 9,5 km des stations les plus proches. Le maintien de la petite population de Saint-Léger depuis au moins une vingtaine d'années semble confirmer la persistance de populations isolées, même de très petite taille, comme signalé par divers auteurs (Keuper *et al.*, 1986 ; Weidemann *et al.*, 1990 ; Detzel, 1998 ; Schuhmacher & Fartmann, 2003b). La zone d'occupation de Vance-Sampont, mentionnée pour la première fois en 1973 (obs. G. Boosten – Devriese, 1988), constitue un cas différent ; l'espèce y a en effet été observée depuis lors dans des lieux éloignés d'au moins 1200 m. Dans les sites 9 et 10, *D. verrucivorus* est en principe susceptible d'occuper une surface importante, ce qui réduit le risque d'extinction si des échanges entre secteurs sont possibles. Il faut toutefois insister sur le fait que cette sauterelle est connue pour montrer une grande fidélité aux sites considérés dans leur ensemble mais aussi au niveau d'aires limitées à l'intérieur de ceux-ci, même si des habitats apparemment favorables sont proches et bien accessibles (Keuper *et al.*, 1986 ; Weidemann *et al.*, 1990).

Il est intéressant d'évoquer ici la situation de l'espèce dans les régions limitrophes de la Lorraine belge. En danger critique d'extinction au Luxembourg, elle y survivait en 2003 dans la partie orientale du Gutland sur cinq pelouses calcicoles situées dans un rayon de 15 km (Proess & Meyer, 2003 ; Proess, 2004). En 2016, elle fut retrouvée dans quatre de ces pelouses (R. Proess, comm. écrite). En Lorraine française, sa situation semble moins précaire. En 2002, *D. verrucivorus* y était considéré comme une « espèce localisée mais présente dans un bon nombre de sites, et dont les populations peuvent être assez fortes » (Jacquemin & Sardet, 2002). Après 2002, il est mentionné, à proximité de la Belgique, dans la vallée de la Chiers et de son affluent la Crusnes (Baslieux, Colmey, Charency-Vezin, Othe-Velosnes, Villecloye, Iré-le-Sec, Marville,...), ainsi que dans quelques pelouses isolées de la vallée de la Meuse (Dun-sur-Meuse et, plus au nord, Inor) (C. Courte, comm. écrite). En Champagne-Ardenne, l'orthoptère est classé comme menacé, sans précision du degré de vulnérabilité (Coppa *et al.*, 2007).

Potentiel de dispersion

Malgré son inaptitude au vol (dans le cadre de cette étude, aucun vol réel n'a été observé), *D. verrucivorus* présente une capacité de dispersion certaine, mise en évidence par plusieurs études. Les adultes sont en effet de bons marcheurs, pour autant que la structure de l'habitat permette leur déplacement (présence de plages dénudées ou couvertes de mousses ou d'une strate herbacée basse, composée par exemple de plantes en rosettes - Schuhmacher & Fartmann, 2003a). Des mâles peuvent ainsi parcourir 100 m en un jour (Tienstra, 1992, 1994) et même en quelques heures (Schuhmacher & Fartmann, 2003b), la majorité des individus étant toutefois nettement moins mobiles. Les femelles, dont les déplacements ont été peu étudiés, seraient au moins aussi mobiles que les mâles (Schuhmacher & Fartmann, 2003b). Or, seules des femelles fécondées peuvent être à l'origine de l'établissement de l'espèce dans de nouveaux habitats. La dispersion d'individus mâles intervient cependant dans les flux génétiques entre aires occupées au sein d'un même site ou entre populations (Tienstra, 1994).

Au vu de la répartition de *D. verrucivorus* en Lorraine belge, des éléments linéaires tels que les bordures de voiries jouent sans aucun doute un rôle

important comme couloir de dispersion, biotopes relais et même habitats. Plusieurs sites ou parties de sites se trouvent en effet le long de voiries, qu'il s'agisse de chemins, de routes ou de l'autoroute E411. Les populations des sites 9 et 10 sont ainsi centrées sur des espaces le long ou près de l'axe autoroutier. Les individus y sont par ailleurs exposés à des niveaux de bruit extrêmement élevés qui pourraient affecter la communication acoustique intraspécifique (Lampe *et al.*, 2012, 2014 ; Schmidt *et al.*, 2014).

5 CONCLUSION

Decticus verrucivorus connaît une raréfaction prononcée en Wallonie où il n'occupe plus qu'une aire résiduelle composée de deux noyaux distincts : l'un en Haute Ardenne dans le camp militaire d'Elsborn, l'autre en Lorraine belge, en particulier dans le camp militaire de Lagland-Bastin. Le rôle dorénavant crucial des domaines militaires dans la conservation de l'espèce doit être souligné.

En Lorraine belge, la raréfaction se poursuit, comme dans certaines régions limitrophes. La présente étude n'a en effet mis en évidence que la persistance de quelques populations au niveau de la cuesta Sinémurienne qui était autrefois couverte de vastes landes et pelouses sur sable. Il s'agit de deux micro-populations relictuelles et d'une population plus importante qui occupait au moins un secteur de landes du nord-est du domaine militaire, avant d'être coupée en deux lors de la construction de l'autoroute. La barrière difficilement franchissable ainsi constituée a conduit à considérer deux sites distincts dans la présente étude.

La précarité de la situation actuelle provient à la fois de l'isolement de ces populations, de leur effectif assez réduit ainsi que du déficit de mesures adéquates de protection et de gestion pour celles situées en dehors du domaine militaire. Les petites stations de Saint-Léger (en zone agricole au plan de secteur) et de Sampont (en zones d'habitat et d'espaces verts) sont en effet très vulnérables au vu de leur affectation territoriale. Dans le site 8 considéré dans son ensemble (Vance – Sampont ; **Figure 1**), un terre-plein dominant le marais de Sampont est cependant inclus dans la réserve naturelle agréée du marais de Sampont gérée par Natagora. Par ailleurs, une part prépondérante de l'effectif (plus de 90%) subsiste dans des espaces publics gérés par la Défense nationale et la Direction générale opérationnelle Routes et

Bâtiments (DGO1). Ceux-ci sont en grande partie intégrés dans le réseau Natura 2000 (site BE34058 « Camp militaire de Lagland »), y compris certaines dépendances autoroutières.

Pour garantir la pérennité de l'orthoptère en Lorraine belge, une gestion adaptée de tous les sites de présence est indispensable. Elle doit être axée sur le maintien ou la restauration d'une mosaïque d'habitats à petite échelle (sol nu, pelouse rase et végétation plus dense et plus élevée). Une telle gestion serait par ailleurs aussi favorable à d'autres espèces, notamment au reptile protégé et menacé en Wallonie, *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758 (Jacob & Remacle, 2016), dont les exigences écologiques sont assez similaires et la répartition assez analogue (absence dans le seul site 8).

À ce titre, le camp militaire de Lagland-Bastin bénéficie depuis 2006-2010 (projet LIFE Natura2Mil) d'un plan de restauration et de gestion d'une partie des landes, rendu possible notamment par le programme wallon de mesures agro-environnementales. Dans le périmètre du domaine militaire actuellement occupé par *D. verrucivorus*, un secteur du camp Bastin (partie du site 10) est ainsi géré par pâturage ovin extensif, complété par un contrôle de *Cytisus scoparius*, *Prunus serotina* et *Pinus sylvestris*. Dans ces parcelles, le maintien de *D. verrucivorus* montre la pertinence de la gestion pratiquée.

En revanche et en dépit de la préparation d'un plan de gestion (Jacob & Remacle, 2011), certaines dépendances vertes de l'autoroute n'ont bénéficié d'aucun entretien depuis 2007 et d'autres (talus en remblai) depuis la mise en service de l'autoroute en 1979 (Remacle, 2015). Or l'absence d'une gestion appropriée peut causer un déclin rapide de la population de l'orthoptère (Natural England, 2015).

L'existence de corridors de dispersion entre parties de site ou entre sites occupés ou potentiels est également primordiale pour le maintien de l'espèce. La fonction de corridor jouée par les bords de routes a été mise en évidence aux Pays-Bas (Tienstra, 1992) et surtout en Norvège, où les accotements autoroutiers pourraient même constituer à l'avenir l'habitat le plus important pour *D. verrucivorus* (Hjermann, 2000). À l'instar des habitats, ces couloirs de dispersion doivent répondre aux exigences de tous les stades de développement de l'espèce (Schuhmacher &

Fartmann, 2003b). Des informations relatives à la gestion des habitats de *D. verrucivorus* mise en œuvre dans les pays voisins ou proches figurent dans diverses publications, entre autres Weidemann *et al.* (1990), Tienstra (1996), Hjermand (2000), Schuhmacher & Fartmann (2003a, b) et Natural England (2015).

Enfin, le suivi attentif des populations, affiné par des investigations portant notamment sur la localisation précise des zones de ponte et la recherche d'éventuelles populations non encore détectées, est nécessaire afin d'évaluer l'efficacité des mesures prises au niveau des habitats de cette espèce très menacée, et pourtant toujours non protégée.

6 REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Jean-Paul Jacob et Gilles San Martin pour leur relecture critique du manuscrit, le groupe de travail Saltabel, en particulier Tim Adriaens et Koen Lock, pour l'accès aux données de sa base de données, Frank Vassen pour les informations relatives à la présence de l'espèce en Haute Ardenne ainsi que Roland Proess, Christophe Courte et Gennaro Coppa pour les précisions sur la répartition actuelle de l'espèce respectivement au Luxembourg, en Lorraine française et en Champagne-Ardenne. Je remercie aussi la Direction générale opérationnelle Routes et Bâtiments de m'avoir autorisée à réaliser des prospections le long du segment autoroutier hébergeant l'espèce, ainsi que les autorités militaires qui m'ont donné accès au camp Lagland et au quartier Bastin.

BIBLIOGRAPHIE

- Bardet O., 2007. Premier état de l'inventaire des Orthoptères en Bourgogne. *Revue scientifique Bourgogne-Nature*, **5**, 139-149.
- Bellmann H. & Luquet G., 1995. *Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale*. Lausanne : Delachaux & Niestlé, 384 p.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN), 2009. *Rote Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*, Ausgabe 2009. https://www.bfn.de/0322_rote_liste.html, (30/09/2016).
- Cherrill A., 1994. The Conservation of Britain's Wart-Biter Bush-Cricket. *British Wildlife*, **5**, 26-31. Traduction française (A. Gosseries) dans *Saltabel*, **14** (1995), 36-41.
- Cherrill A.J. & Brown V.K., 1990. The life cycle and distribution of the wart-biter *Decticus verrucivorus* (L.) (Orthoptera : Tettigoniidae) in a chalk Grassland in Southern England. *Biological Conservation*, **53**(2), 125-143.
- Cherrill A.J. & Brown V.K., 1992. Ontogenetic changes in the micro-habitat preferences of *Decticus verrucivorus* (Orthoptera : Tettigoniidae) at the edge of its range. *Ecography*, **15**(1), 37-44.
- Cherrill A. & Brown V., 1996. The wart-biter, *Decticus verrucivorus* (L.), in the United Kingdom; a comparison of sampling methods. *Saltabel*, **16**, 2-9.
- Cherrill A.J., Shaughnessy J. & Brown V.K., 1991. Oviposition behaviour of the bush-cricket *Decticus verrucivorus* (L.) (Orthoptera : Tettigoniidae). *The Entomologist*, **110**, 37-42.
- Coppa G., Grangé P., Lambert J.-L., Leconte R., Sauvage A. & Ternois V., 2007. *Liste rouge de Champagne-Ardenne. Insectes*. 6 p. http://odonates.pnaopie.fr/wp-content/uploads/2013/01/COPPA-et-al-2007-LRR_insectes_Champagne-Ardenne.pdf. (30/12/2016).
- Decler K., Devriese H., Hofmans K., Lock K., Barenbrug B. & Maes D., 2000. *Atlas et "liste rouge" provisoire des sauterelles, grillons et criquets de Belgique (Insecta, Orthoptera)*. Bruxelles : Groupe de travail Saltabel e.c.a. I.N. et I.R.S.N.B., Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2000/10, 75 p.
- De Knijf G., 1989. Sprinkhanen. Een onderzoek op viezebeestjeskamp. *Euglena*, **8**(1), 10-15.
- De Knijf G., 1990. Sprinkhanen te Torgny. *Saltabel*, **4**, 9-12.
- de Sélys-Longchamps M.-E., 1868. Additions et corrections au Catalogue raisonné des Orthoptères de Belgique. *Annales de la Société entomologique de Belgique*, **11**, 23-42.
- Detzel P., 1998. *Die Heuschrecken Baden-Württembergs*. Stuttgart : Ulmer, 580 p.
- Devriese H., 1988. *Saltatoria Belgica. Voorlopige verspreidingsatlas van de sprinkhanen en krekels van België*. Brussel : Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, 85 p.
- Devriese H., 1989. Sprinkhanen in de brusselse agglomeration. *Wielewaal*, **55**, 137-144.
- Duijm M. & Kruseman G., 1983. *De Krekels en Sprinkhanen in de Benelux*. Hoogwoud : Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging n° 34, 186 p.
- Gardiner T., Hill J. & Chesmore D., 2005. Review of the methods frequently used to estimate the abundance

- of Orthoptera in grassland ecosystems. *Journal of Insect Conservation*, **9**, 151-173.
- GON, 2011. Atlas provisoire des orthoptères et mantidés de la région Nord – Pas-de-Calais pour la période 1999-2010. http://www.gon.fr/GON/IMG/pdf/AOMNPC_1999-2010_aout2011r.pdf, (02/01/2017).
- Gosseries A. & Jacob J.-P., 1995. Quel avenir pour *Decticus verrucivorus* (L.) en Belgique? A propos de quelques observations récentes en Lorraine belge. *Saltabel*, **12**, 18-25.
- Haes E.C.M., Cherrill A.J. & Brown V.K., 1990. Meteorological correlates of wart-biter (Orthoptera : Tettigoniidae) abundance. *The Entomologist*, **109**, 93-99.
- Haes E.C. M. & Harding P.T., 1997. *Atlas of grasshoppers, crickets and allied insects in Britain and Ireland*. London : The Stationery Office, 61 p.
- Hjermann D.Ø., 2000. Spatial ecology of the bush-cricket *Decticus verrucivorus* : Movement, metapopulation dynamics and genetic variation in patchy and linear habitats. PhD thesis : University of Oslo (Norway). http://folk.uio.no/hjermann/thesis/thesis_intro.pdf, (30/12/2016).
- Ingrisch S., 1977. Beitrag zur Kenntnis der Larvenstadien mitteleuropäischer Laubheuschrecken. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, **64**(4), 459-501.
- Ingrisch I., 1984. Embryonic development of *Decticus verrucivorus* (Orthoptera : Tettigoniidae). *Entomologia Generalis*, **10**, 1-9.
- Ingrisch I., 1986. The plurennial life cycles of the European Tettigoniidae (Insecta : Orthoptera). *Oecologia*, **70**, 606-630.
- Ingrisch I. & Boekholt I., 1983. Zur Wahl des Eiablageplatzes durch mitteleuropäische Saltatoria. *Zoologische Beiträge*, **28**, 33-46.
- Jacob J.-P. & Remacle A., 2009. Découverte d'une sauterelle rare à Lagland. *La Feuille* (Bimestriel d'info du Life Camps Militaires en Wallonie. Projet Life Natura2Mil Life 05 NAT/B/000088), n°16, 1-2. <http://biodiversite.wallonie.be/servlet/Repository/la-feuille-n-16.pdf?ID=20849>, (30/12/2016).
- Jacob J.-P. & Remacle A., 2010. Suivi scientifique dans le cadre du Projet LIFE « Restauration d'habitats dans les camps militaires en Wallonie ». Suivi de groupes fauniques à Lagland. Partie 4 : Orthoptères, 30p. In : Pirard H. Rehabilitation of habitats in military camps in Wallonia, Final report – March 2011 Project LIFE 05 NAT/B/000088. Volume 5, Annexe 66. <http://biodiversite.wallonie.be/servlet/Repository/2010-final-report-natura2mil-lv.pdf?ID=16662>, (30/12/20106).
- Jacob J.-P. & Remacle A., 2011. Intérêt biologique de l'autoroute E411 entre les kilomètres 173,2 et 176,9 et propositions de modalités de gestion. Convention Aves – Département Nature et Forêt, DGARNE « Appui à la mise en œuvre du plan d'action pour le Lézard des souches et expertise herpétologique et ornithologique ». Rapport non publié, 56 p.
- Jacob J.-P. & Remacle A., 2016. *Propositions d'actions pour la préservation du Lézard des souches en Wallonie*. Jambes : Service public de Wallonie, DGARNE, 70 p. <http://biodiversite.wallonie.be/fr/lacerta-agilis.html?IDD=50334429&IDC=288>, (30/12/2016).
- Jacquemin G. & Sardet E., 2002. Les Orthoptères de Lorraine (NE-France). Une approche écologique (Insecta, Orthoptera). *Bulletin de l'Académie Lorraine des Sciences*, **41**, 1-2.
- Keuper A., Kalmring K., Schatral A., Latimer W. & Kaiser W., 1986. Behavioural Adaptations of Ground Living Bushcrickets To The Properties Of Sound Propagation In Low Grassland. *Oecologia*, **70**, 414-422.
- Kleukers R.M.J.C., van Nieukerken E.J., Odé B., Willemsse L.P.M. & van Wingerden W.K.R.E., 1997. *De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera)*. Leiden : Nederlandse Fauna I. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, 416 p.
- Koese B., Smit J.T., Colijn E., Heijerman T., Noordijk J., Kleukers R., Vorst O. & Beentjes K., 2013. *Urgent bedreigde typische ongewervelden in het NEM in 2013*. Leiden : EIS-Nederland, 31 p.
- Lampe U., Schmoll T., Franzke A. & Reinhold K., 2012. Staying tuned: grasshoppers from noisy roadside habitats produce courtship signals with elevated frequency components. *Functional Ecology*, **26**, 1348-1354.
- Lampe U., Reinhold K. & Schmoll T., 2014. How grasshoppers respond to road noise : developmental plasticity and population differentiation in acoustic signalling. *Functional Ecology*, **28**, 660-668.
- Lock K., 2002. De Wrattenbijter (*Decticus verrucivorus*) : (nog) niet uitgestorven in België ! *Saltabel*, **19**, 15-16.
- Lock K., Adriaens T., Devriese H., San Martin G. & Decler K., 2011. Updated Red Lists Of The Grasshoppers And Crickets (Orthoptera) In Flanders, Brussels And Wallonia. *Bulletin De La Société Royale Belge D'entomologie*, **147**, 211-225.

- Natural England, 2015. *A review of the Orthoptera (Grasshoppers and crickets) and allied species of Great Britain*. Natural England Commissioned Report NECR187, ed. 1, 54 p.
<http://publications.naturalengland.org.uk/publication/5368778738106368>, (30/12/2016).
- Pearce-Kelly P., Jones R., Clarke D., Walker C., Atkin P. & Cunningham A.A., 1998. The captive rearing of threatened Orthoptera : a comparison of the conservation potential and practical considerations of two species' breeding programmes at the Zoological Society of London. *Journal of Insect Conservation*, **2**, 201-210.
- Proess R., 2004. Verbreitungsatlas der Heuschreckendes Großherzogtums Luxemburg. *Ferrantia*, **39**, 178 p.
- Proess R. & Meyer M., 2003. Rote Liste der Heuschrecken Luxemburgs. *Bulletin de la Société des Naturalistes luxembourgeois*, **104**, 57-67.
- Remacle A., 2015. L'intérêt botanique des espaces verts autoroutiers : le cas de l'autoroute E411 près d'Arlon (province de Luxembourg, Belgique). *Dumortiera*, **107**, 3-21.
http://www.br.fgov.be/DUMORTIERA/DUM_107/Dum_107_3-21_E411%20Arlon_Remacle.pdf.
(31/12/2016).
- Schirmel J., Buchholz S. & Fartmann T., 2010. Is pitfall trapping a valuable sampling method for grassland Orthoptera ? *Journal of Insect Conservation*, **14**, 289-296.
- Schirmel J., Mantilla-Contreras J., Blindow I. & Fartmann T., 2011. Impacts of succession and grass encroachment on heathland Orthoptera ? *Journal of Insect Conservation*, **15**, 633-642.
- Schmidt R., Morrison A. & Kunc H.P., 2014. Sexy voices – no choices : male song in noise fails to attract females. *Animal Behaviour*, **94**, 55-59.
- Schuhmacher O. & Fartmann T., 2003a. Offene Bodenstellen und eine heterogene Raumstruktur - Schlüsselrequisiten im Lebensraum des Warzenbeissers (*Decticus verrucivorus*). *Articulata*, **18**(1), 71-93.
- Schuhmacher O. & Fartmann T., 2003b. Wie mobil ist der Warzenbeisser ? Eine populationsökologische Studie zum Ausbreitungsverhalten von *Decticus verrucivorus*. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, **35**(1), 20-28.
- Tienstra R., 1992. Colour variation in two coastal populations of the wartbiter (*Decticus verrucivorus* (L.); Insecta : Orthoptera) in relation to biotope. *Saltabel*, **8**, 10-23.
- Tienstra R., 1994. Behaviour of the wartbiter (*Decticus verrucivorus* (L.) (Orthoptera : Tettigoniidae) in relation to biotope. *Saltabel*, **11**, 7-13.
- Tienstra R., 1995. De Functies van Akoestische Communicatie bij 4 soorten Tettigoniidae. *Saltabel*, **14**, 1-12.
- Tienstra R., 1996. Changes in the biotope of the wartbiter (*Decticus verrucivorus* (L.)) in the Netherlands and Denmark (Orthoptera: Tettigoniidae). *Saltabel*, **16**, 10-18.
- Voisin J.-F. (coord.), 2003. Atlas des Orthoptères et des Mantides de France. *Patrimoines Naturels*, **60**, 104 p. Volpers M. & Vaut L., 2010. *Rote Liste und Artenverzeichnis der Heuschrecken - Saltatoria - in Nordrhein-Westfalen*.
https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/natur/artenrote_liste/pdf/RL-NW10-Heuschrecken.pdf.
(02/01/2017).
- Wedell N., 1992. Protandry and mate assessment in the wartbiter *Decticus verrucivorus* (Orthoptera : Tettigoniidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **31**, 301-308.
- Weidemann S., Stiedl O. & Kalmlring K., 1990. Distribution and population density of the bushcricket *Decticus verrucivorus* in a damp-meadow biotope. *Oekologia*, **82**, 369-373.
- Wünsch Y., Schirmel J. & Fartmann T., 2012. Conservation management of coastal dunes for Orthoptera has to consider oviposition and nymphal preferences. *Journal of Insect Conservation*, **16**, 501-510.

(58 réf.)