

Liste rouge des Cigales

Espèces menacées en Suisse



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV



Liste rouge des Cigales

Espèces menacées en Suisse

Impressum

Valeur juridique

La présente publication est une aide à l'exécution élaborée par l'OFEV en tant qu'autorité de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et favorise ainsi une application uniforme de la législation. Elle aide les autorités d'exécution notamment à évaluer si un biotope doit être considéré comme digne de protection (art. 14, al. 3, let. d, OPN ; RS 451.1).

Liste rouge de l'OFEV au sens de l'art. 14, al. 3, de l'ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (OPN ; RS 451.1), www.admin.ch/ch/f/rs/45.html.

Éditeurs

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) ; info fauna (CSCF)

Centre Suisse de Cartographie de la Faune.

Auteur

Thomas Hertach, Zoocanta Research, Hedingen ZH et Institut fédéral de recherches WSL, Birmensdorf ZH

Accompagnement

Danielle Hofmann (OFEV, division Biodiversité et paysage)

Francis Cordillot (OFEV, division Espèces, écosystèmes et paysage, à partir de 2019 ecolingua)

Yves Gonseth, info fauna (CSCF)

Référence bibliographique

Hertach T. 2021 : Liste rouge des Cigales. Espèces menacées en Suisse. Office fédéral de l'environnement (OFEV) ; info fauna (CSCF). L'environnement pratique n° 2111 : 63 p.

Traduction

Yves Gonseth, Neuchâtel

Mise en page

Cavelti AG, Marken. Digital und gedruckt, Gossau

Photo de couverture

Lyristes plebejus, la deuxième plus grande cigale d'Europe, est considérée en Suisse comme « vulnérable ».

© F. Cordillot

Téléchargement de la publication (PDF)

www.bafu.admin.ch/uv-2111-f

Il n'est pas possible de commander une version imprimée.

Cette publication est également disponible en allemand et en italien. La langue originale est l'allemand.

© OFEV / CSCF 2021

Table des matières

Abstracts	5	Annexes	46
Avant-propos	6	A1 Nomenclature et taxonomie	46
Résumé	7	A2 Processus d'établissement de la liste rouge	46
		A3 Les listes rouges de l'UICN	52
		A4 Remerciements	53
1 Introduction	8	Bibliographie	54
1.1 Groupe d'espèces considéré	9	Répertoire des figures	62
1.2 Cycle de vie et habitats	9	Répertoire des tableaux	63
2 Situation des cigales en Suisse	14		
2.1 Degré de menace des espèces	14		
2.2 Évaluation par habitat	16		
2.2.1 Versants secs du sud des Alpes	16		
2.2.2 Pelouses steppiques et forêts sèches du Valais	18		
2.2.3 Forêts sèches du versant nord des Alpes et des Alpes centrales orientales	20		
2.2.4 Prairies et pâturages secs du nord des Alpes et des Alpes centrales orientales	21		
2.2.5 Lisières forestières	24		
2.2.6 Carrières, gravières, marnières	26		
2.2.7 Vignes	27		
2.2.8 Zones d'habitation	28		
3 Liste des espèces avec leur catégorie de menace	29		
3.1 Liste rouge des Cigales	30		
4 Classement des espèces de cigales	31		
4.1 Vue d'ensemble	31		
4.2 Au bord de l'extinction (CR)	31		
4.3 En danger (EN)	32		
4.4 Vulnérable (VU)	37		
4.5 Non menacé (LC)	39		
5 Interprétation et discussion de la liste rouge	41		
5.1 Comparaison avec l'Europe	41		
5.2 Causes de menace possibles	42		
5.3 Tendances	43		
5.4 Influences climatiques	44		
5.5 Perspectives	45		

Abstracts

According to the IUCN criteria, eight of the ten native species of cicada are on the Swiss Red List. It is the first time that this family of large, predominantly rare and stenocious insects living in climatically favoured transition areas between forest and open land has been evaluated. They are especially threatened by the disappearance of transitional environments due either to agricultural abandonment, or to the intensive exploitation of grasslands and the removal of structures.

Parmi les dix espèces de cigales indigènes, huit figurent dans la Liste rouge suisse selon les critères proposés par l'UICN. Cette famille de grands insectes, essentiellement constituée d'espèces rares et sténoèces vivant dans les zones de transition entre forêts et milieux ouverts à climat chaud et sec, est évaluée pour la première fois. Les cigales sont principalement menacées par la disparition des milieux de transition due soit à la déprise agricole, soit à l'exploitation intensive des herbages et à la suppression des structures.

Von den zehn einheimischen Singzikadenarten stehen gemäss IUCN-Kriterien acht auf der Roten Liste der Schweiz. Damit wird diese Grossinsektenfamilie aus vorwiegend seltenen und stenöken Bewohnern von klimatisch begünstigten Übergangsbereichen zwischen Wald und Offenland erstmals bewertet. Besonders bedroht sind sie durch das Verschwinden von Übergangsbereichen, entweder durch Rückzug der Landwirtschaft oder durch intensive Grünlandnutzung und Strukturbereinigung.

Delle dieci specie di cicale autoctone, otto sono incluse nella Lista Rossa svizzera secondo i criteri dell'UICN. Questa famiglia di grandi insetti, composta principalmente da specie rare e stenotiche che vivono in zone di transizione tra foreste e ambienti aperti con un clima favorevole, è stata valutata per la prima volta. Sono particolarmente minacciate per la scomparsa di zone di transizione, causata dall'abbandono dell'agricoltura (soprattutto a sud delle Alpi) o dallo sfruttamento intensivo dei prati e pascoli e dalla soppressione delle strutture.

Keywords:

Red List, threatened species, species conservation, cicadas, Hemiptera Cicadidae

Mots-clés :

Liste Rouge, espèces menacées, conservation des espèces, cigales, hémiptères Cicadidae

Stichwörter:

Rote Liste, gefährdete Arten, Artenförderung, Singzikaden, Hemiptera Cicadidae

Parole chiave:

Lista Rossa, specie minacciate, conservazione delle specie, cicale, Hemiptera Cicadidae

Avant-propos

Les cigales sont quasiment invisibles sur le terrain, mais phoniquement très présentes dans certaines régions. Ces insectes sont connus et aimés de la population principalement grâce aux vacances d'été passées en région méditerranéenne. En Suisse, ils colonisent des habitats secs de transition entre milieux ouverts et forêts claires. Dans les habitats préférentiels des cigales, il n'existe quasiment aucun groupe animal xérophile qui soit totalement dépourvu d'espèces menacées (petits mammifères, oiseaux, reptiles, mollusques, papillons diurnes, sauterelles, coléoptères du bois). À ce titre, les cigales ont valeur d'espèces indicatrices pour les zones structurées de transition entre écosystèmes et d'espèces phares pour les mesures de protection des biotopes.

Les cigales sont un nouveau groupe d'insectes de la série des Listes rouges, dont la plupart des espèces sont menacées et dont la présence est souvent réduite à des populations extrêmement isolées. Elles font partie des groupes d'organismes les plus menacés de Suisse. Il est donc urgent d'agir dans le cadre de mesures parfaitement coordonnées. Les mesures de conservation des populations de cigales doivent, autant que faire se peut, être élaborées en synergie avec les mesures de conservation des espèces des milieux ouverts extensifs, des forêts claires et des écotones richement structurés.

La perte de la diversité biologique se développe insidieusement à partir de l'échelon local. Ce n'est qu'en respectant davantage les valeurs naturelles et en utilisant des instruments adaptés que nous pourrions atteindre les objectifs de la Stratégie Biodiversité Suisse. N'en déplaise à La Fontaine, nous voulons agir pour qu'à l'avenir les cigales continuent de chanter. Car tant que nous entendons leur chant, nous savons que l'habitat riche et diversifié dont elles dépendent est également préservé et que la survie de nombreuses autres espèces tout aussi importantes, qui partagent le même habitat, est assurée.

Franziska Schwarz, sous-directrice
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Résumé

Avec cette liste rouge, c'est la première fois que le degré de menace des espèces de cigales est évalué en Suisse. Cette évaluation suit les critères internationalement reconnus de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Sur les dix espèces de cigales indigènes, huit figurent sur la liste rouge. Une espèce est au bord de l'extinction (CR), cinq sont en danger (EN) et deux sont vulnérables (VU). Seules deux espèces sont considérées comme non menacées (LC). Les populations se concentrent dans les cantons du Tessin, du Valais, des Grisons, de Genève et de Vaud, qui ensemble abritent toutes les espèces. Seuls deux taxons se retrouvent également dans d'autres régions de Suisse.

Les cigales sont d'excellentes espèces indicatrices pour les écotones secs et bien ensoleillés où alternent ligneux (perchoirs pour le chant) et strate herbacée extensive (lieu de ponte). Leur développement larvaire pluriannuel a lieu sous terre. Leurs habitats vont des prairies et pâturages secs buissonneux aux forêts claires. La présence d'une diversité de structures est primordiale. Deux tendances opposées menacent principalement l'existence des cigales : a) l'abandon à la friche et le boisement de milieux secs utilisés de façon extensive, ainsi que la sous-utilisation de milieux pouvant constituer des forêts claires ; b) les changements d'utilisation et l'intensification des pratiques agricoles par fertilisation, augmentation de la charge en bétail ou irrigation.

1 Introduction

Bases et usage prévu

En évaluant la probabilité d'extinction de différents organismes et habitats, les listes rouges forment ensemble un système d'alerte dans le domaine de la conservation de la biodiversité. L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) propose des critères unifiés d'évaluation du degré de menace des espèces, voire des sous-espèces (UICN 2012 et 2017). En Suisse depuis 2000, le classement des organismes – qui nécessite plusieurs années de recherche de terrain – est effectué sur la base de ces directives, ce qui permet de comparer l'état et l'évolution de différents groupes d'espèces par pays ou par région (Cordillot & Klaus 2011). Dans la pratique, cette démarche a pour le moins trois utilités : 1) informer le public sur l'état de la biodiversité, 2) fixer des priorités pour des mesures ciblées de conservation des espèces, basées sur le degré de menace et sur la responsabilité internationale de la Suisse (espèces prioritaires au niveau national ; OFEV 2019) et 3) désigner les habitats dignes de protection des espèces menacées, argument important pour la pesée d'intérêts des projets d'aménagement et de construction au sens de l'art. 18 de la loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN ; RS 451) et de l'art. 14 de l'ordonnance correspondante (OPN ; RS 451.1).

Les cigales (*Cicadidae*) constituent à ce jour le 17^e groupe d'insectes des Listes rouges de la Suisse. Cette famille est relativement pauvre au niveau national (dix espèces) et européen (environ 70 espèces). Par leur taille (4 à 10 cm d'envergure), leur présence sonore et leur popularité, les cigales sont importantes en tant qu'espèces phares potentielles. Les fortes exigences écologiques de nombreuses cigales les prédestinent à être de bonnes espèces sténoèces indicatrices. En Europe, d'autres pays disposent également de listes rouges des cigales, notamment la Grande-Bretagne, la Suède, la Norvège et la Finlande avec une seule espèce (Kirby 1992 ; ArtDatabanken 2020 ; Ødegaard *et al.* 2015 ; Albrecht *et al.* 2010). En plus de sa liste nationale évaluant au maximum cinq espèces (Remane *et al.* 1998 ; Nickel *et al.* 2016), l'Allemagne dispose de listes pour ses différents Länder (p. ex. Achtziger 1992 et Nickel 2004). Les publications les plus complètes sont celles de l'Autriche, avec huit espèces de cigales évaluées dont deux sont protégées par le droit régional (Holzinger 2009), et de la République tchèque, avec six espèces évaluées (Malenovský & Lauterer 2017).

Données disponibles

Grâce à plus de dix années de travail préparatoire, le niveau des connaissances en Suisse est aujourd'hui très détaillé. Les travaux de terrain pour cette liste rouge sont notamment basés sur cinq projets régionaux réalisés dans le nord-ouest de la Suisse (2005-2008), au Tessin (2007-2010), dans les Grisons (2010-2013), dans le bassin lémanique au sens large (2011-2013) et en Valais (2014-2015 ; actualisation des données cartographiques par comparaison avec Pillet 1993). L'inventaire a été complété par un échantillonnage réalisé dans les autres régions (2013-2015) selon des critères reproductibles (annexe A2). Pour obtenir des références historiques, de nombreuses collections muséales et privées ont été étudiées et des recherches bibliographiques approfondies ont été menées (Hertach & Nagel 2013). Les données disponibles pour cette première Liste rouge des Cigales (état 2017) comprennent 2084 observations de terrain, 129 spécimens en collection et 194 indications littéraires issues essentiellement de Pillet (1993), le seul ouvrage complet sur les cigales de Suisse publié avant ce siècle.

Parallèlement à cette liste rouge, la Société entomologique suisse (SEG) et info fauna (CSCF) prévoient de publier dans la série « Fauna Helvetica » un ouvrage consacré à cet intéressant groupe d'insectes, qui traitera plus en détail de l'écologie, de l'identification (chant, morphologie des adultes et des exuvies) et de la répartition des espèces. Toutes les espèces seront présentées et illustrées et leurs chants seront mis à disposition sur un CD (Hertach *in prep.*).

1.1 Groupe d'espèces considéré

Les cigales appartiennent au sous-ordre Auchenorrhyncha (auchenorrhynches), à l'ordre Hemiptera (hémiptères) et à la classe Insecta (insectes). Le groupe est surtout diversifié en régions tropicales et sub-tropicales. La classification de Moulds (2005) qui comprend une famille (*Cicadidae*) et trois sous-familles en Europe (*Cicadinae*, *Cicadettinae* et *Tibicinae*), vient d'être confirmée par des analyses génétiques (Marshall *et al.* 2018). Les trois sous-familles sont toutes représentées en Suisse par plusieurs espèces.

Perceptibilité sonore

Bon nombre de cigales sont extrêmement craintives, bien camouflées et donc difficiles à observer. Nous les connaissons généralement pour les avoir entendues chanter pendant les chaudes journées d'été de nos vacances en région méditerranéenne. Seul le mâle « chante » – ou plus exactement, il cymbalise¹. Ce qui est moins connu, c'est que la Suisse abrite quatre des cinq plus grandes espèces de cigales européennes. Avec un volume sonore de près de 80 dB (mesuré entre 0,5 et 1 mètre de distance), cinq espèces surpassent phoniquement tous les orthoptères et autres insectes indigènes (Sueur & Aubin 2002 ; Simões & Quartau 2006). Leur modeste prise en compte en Suisse est due à leur grande rareté. D'autres espèces de cigales plus petites cymbalisent si aigu qu'elles atteignent les limites des capacités auditives des personnes âgées. Tout un complexe d'espèces de cigales des montagnes (*Cicadetta montana*) est ainsi resté inaperçu en Europe centrale jusqu'au début de ce siècle. Les chants des mâles se distinguent par des rythmes très différents, qui sont essentiels à la recherche des partenaires sexuels et doivent donc être spécifiques de chaque espèce. La Suisse abrite quatre espèces de ce complexe dont la systématique a été précisée ces dernières années grâce à l'intégration de critères acoustiques, morphologiques, génétiques, écologiques et chorologiques (Gogala & Trilar 2004 ; Sueur & Puissant 2007 ; Hertach *et al.* 2015 ; Hertach *et al.* 2016). La classification morphologique de ces espèces de *Cicadetta* est fastidieuse et n'est possible que pour 60% des mâles environ (Hertach *in prep.*).

1.2 Cycle de vie et habitats

Cycle pluriannuel et faible pouvoir de dispersion

Les larves de cigales européennes passent plusieurs années dans le sol (jusqu'à dix ans selon les espèces et les localités ; Pinchen & Ward 2002). Elles se nourrissent en suçant la sève des racines. Au printemps ou au début de l'été, les larves matures s'approchent jusqu'à quelques millimètres de la surface du sol, par les galeries qu'elles ont elles-mêmes creusées. Durant cette phase, elles sont sensibles au piétinement. La mue imaginale (transformation en un insecte adulte) a lieu sur un brin d'herbe ou un ligneux, où ne subsiste après plusieurs heures de séchage qu'une exuvie solide (fig. 1). Les adultes se nourrissent en suçant le xylème de plantes ligneuses, et plus rarement de plantes herbacées. Les espèces suisses de cigales ne sont pas spécialement

¹ La cigale mâle possède un organe phonatoire spécialisé, appelé « les cymbales », qui est situé dans son abdomen. La cigale ne stridule pas comme le criquet en frottant deux parties du corps.

attachées à telle ou telle plante nourricière. Les cigales volent très bien mais pas longtemps (Karban 1981 ; Simões & Quartau 2007). Certains individus peuvent cependant franchir des distances étonnantes, probablement à la faveur du vent (Vernier 1996 ; Arensburger *et al.* 2004). La reproduction est le point focal des quelques jours ou semaines de la vie imaginaire. Depuis son perchoir sur un arbre, un buisson ou plus rarement un brin d'herbe, le mâle, par son chant continu et très coûteux en énergie, attire les femelles des alentours, qui expriment souvent leur disponibilité à l'accouplement par un claquement d'ailes. Après l'accouplement, les femelles pondent leurs œufs dans des branches ou des tiges herbacées (fig. 1). À la fin de l'été ou à l'automne (un à trois mois après la ponte ; Boulard & Mondon 1995), les jeunes larves se laissent tomber au sol et y passent leur vie souterraine.

Figure 1

Moments cruciaux du cycle de vie d'une cigale

À gauche, une *Cicadetta cantilatrix* encore incolore et incapable de voler sèche à côté de son exuvie. À droite, une femelle de *Cicadetta* cherche un lieu de ponte adéquat. Photos : T. Hertach.



Boisé et strate herbacée

Toutes les espèces de cigales de Suisse sont thermophiles ; la plupart apprécient également la sécheresse. Elles colonisent un spectre d'habitats assez restreint, souvent à l'interface entre un milieu ouvert et une forêt claire. Ces écotones (voir encadré) ou mosaïques de milieux se composent des deux éléments : le boisé et la strate herbacée. Le boisé sert de perchoir de chant, de place de nutrition et de site d'accouplement ; la strate herbacée sert de lieu de ponte à certaines espèces. Dans tous les cas, une strate herbacée bien développée est garante d'un bon ensoleillement et donc d'une bonne pénétration de chaleur dans le sol, chaleur dont dépend la longue vie larvaire. Parmi tous les groupes d'organismes des Listes rouges, aucun autre ou presque n'est à ce point révélateur de la nécessaire richesse de ces structures de transition : la présence de cigales indique que la richesse du boisé et de la strate herbacée est suffisante pour de nombreuses autres espèces xérophiles. En ce sens, cette nouvelle liste rouge est un outil de plus pour promouvoir les écotones riches en espèces, un type d'habitats plutôt mal en point en Suisse.

Écotone

Un écotone est une zone de transition entre deux écosystèmes, qui peut être causée par l'action d'un gradient environnemental (Wilmking & Beierkuhnlein 2002). En Suisse, les écotones naturels sont par exemple la limite supérieure de la forêt (gradient climatique) et la zone de contact entre milieu riverain et cours d'eau (gradient de perturbation). Dans la pratique, ce terme désigne surtout la zone de transition entre forêt et milieu ouvert qui est due à l'utilisation par l'homme, c'est-à-dire la somme du manteau forestier, de la ceinture de buissons et de l'ourlet herbacé (p. ex. Duelli *et al.* 2002).

Lorsqu'ils sont très étendus, les écotones peuvent caractériser des paysages entiers (écotones paysagers ; Gosz 1993) en formant une mosaïque spatialement, structurellement et fonctionnellement hétérogène entre les unités phytosociologiques courantes (fig. 2).

Les écotones sont normalement plus riches en espèces que la moyenne (*edge effect*) parce qu'ils couvrent temporairement ou durablement les exigences d'habitat les plus diverses (Bastian 2002 ; Flückiger *et al.* 2003). Ils peuvent abriter ensemble des espèces du milieu ouvert, des espèces de la forêt et des espèces hautement spécialisées dans les habitats de transition, qui ne s'adaptent de manière optimale qu'aux conditions intermédiaires.

En Suisse, les écotones secs ou mésophiles de grande étendue sont devenus très rares aux étages collinéen et montagnard. Ils subissent la pression de l'exploitation intensive du sol ou sont abandonnés parce que peu rentables en termes de production. Le statut juridique des paysages écotones dans la dichotomie « forestier / non-forestier » est un facteur aggravant : ni l'agriculture ni la sylviculture ne se sentent compétentes pour prendre en charge ce stade de transition. La création ou l'émergence spontanée de nouveaux écotones échoue parce que bon nombre de propriétaires terriens pensent qu'ils doivent maintenir un certain ordre sur leurs terres. Des études sur l'esthétique des paysages montrent pourtant que la population suisse dans sa majorité trouve particulièrement attrayantes les zones sous-utilisées avec une succession forestière précoce et les zones agricoles richement structurées (Hunziker & Kienast 1999 ; Lindemann-Matthies *et al.* 2010).

Figure 2**Exemples d'écotones secs ou mésophiles de grande étendue en Suisse**

Vaste pâturage extensif dans le nord des Grisons (en haut à gauche) ; partie d'une pelouse steppique valaisanne (en haut à droite) ; selve de chênes et de châtaigniers dans le val Mesolcina (en bas à gauche) ; différents stades de recolonisation d'un éboulis dans les Préalpes centrales (en bas à droite). Photos : T. Hertach.



En Suisse, les cigales occupent un spectre d'habitats allant de la prairie sèche avec des groupes de buissons jusqu'à la haute futaie avec une strate arborescente localement lacunaire. Beaucoup de ces habitats sont naturellement limités à des sites spéciaux et/ou sont menacés (Delarze *et al.* 2016). Il n'y a que dans la vallée du Rhône valaisanne que les habitats des cigales se recoupent sur plusieurs kilomètres carrés. La disparité régionale est très forte sur le territoire suisse : ensemble, les cantons du Tessin (six espèces recensées actuellement), du Valais (cinq), des Grisons (cinq), de Genève (cinq) et de Vaud (quatre) abritent toutes les espèces de cigales de Suisse ; seules deux espèces sont présentes hors de ces cantons.

Les populations de nombreuses espèces de cigales sont aujourd'hui liées au paysage cultivé traditionnel, donc à des habitats secondaires. Des habitats primaires existent là où les propriétés du sol et les processus dynamiques empêchent la fermeture complète de la forêt. Les estimations du potentiel de paysages naturels disponibles pour les cigales à l'époque préhistorique dépendent fortement de l'hypothèse retenue quant à la capacité qu'ont eue les incendies, les tempêtes, les glissements de terrain et les grands herbivores à façonner et à maintenir une mosaïque de paysages semi-ouverts.

Les cigales sont sensibles aux modifications de leur habitat. Deux aspects de leur cycle de vie sont des facteurs aggravants : 1) les structures importantes de l'habitat doivent être présentes dans un petit rayon puisque, durant leur courte vie imaginale, les individus ne volent que sur de courtes distances. Les possibilités de dispersion vers de nouveaux habitats sont donc limitées ; 2) le cycle larvaire pluriannuel est tributaire de conditions stables. Dans la pratique, l'idéal est que la somme de toutes les petites modifications s'équilibre sur l'ensemble de l'habitat (p. ex. équilibre entre la croissance et l'essartage des buissons). Chez la cigale, les conditions spatiales pour les sites de ponte peuvent être très restrictives, si bien que les femelles de plusieurs générations successives peuvent privilégier les mêmes endroits. Ainsi pour *Tibicina quadrisignata* en Valais et *Tibicina haematodes* à Genève, on trouve chaque année sur des sites connus, limités à quelques mètres carrés, des exuvies provenant de différentes pontes.

2 Situation des cigales en Suisse

2.1 Degré de menace des espèces

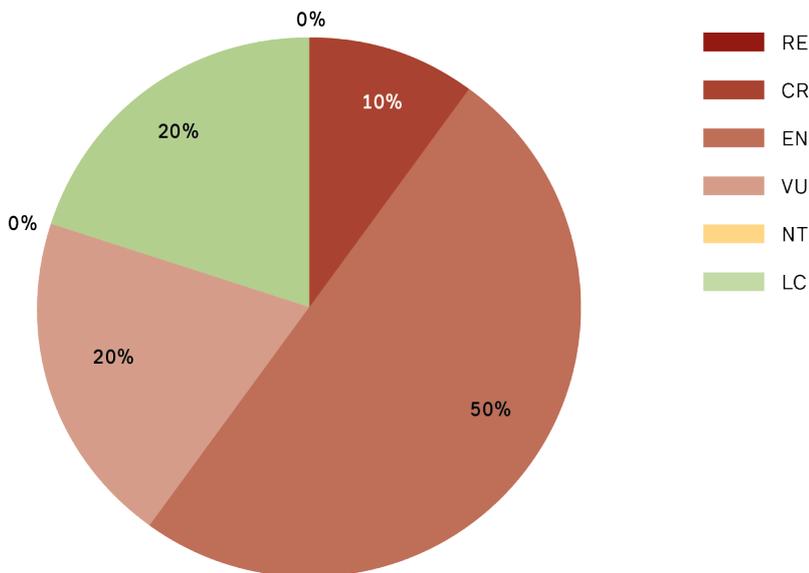
La présente Liste rouge des Cigales s'intéresse aux dix espèces indigènes de Suisse (cf. liste exhaustive téléchargeable sous www.bafu.admin.ch/listesrouges). Les données disponibles sont suffisantes pour évaluer toutes les espèces selon les critères 2012 et 2017 de l'UICN. Les deux espèces asiatiques *Platypleura kaempferi* et *Graptopsaltria nigrofuscata* apparues de façon anecdotique ces dernières années ne sont pas considérées car les critères retenus ne sont pas applicables régionalement (NA) : elles ont été introduites et ne forment pas de populations stables.

Parmi les dix espèces, huit sont menacées. Aucune n'est considérée comme éteinte en Suisse (RE) ou potentiellement menacée (NT). Une espèce est au bord de l'extinction (CR), cinq sont en danger (EN) et deux sont vulnérables (VU). Seules deux espèces sont considérées comme non menacées (LC) (tab. 1 et fig. 3).

Tableau 1
Nombre d'espèces de cigales par catégorie de menace

Catégorie		Nombre d'espèces	Part des espèces de la liste rouge	Part des espèces évaluées
RE	Éteint en Suisse	0	0,0%	0,0%
CR	Au bord de l'extinction	1	12,5%	10,0%
EN	En danger	5	62,5%	50,0%
VU	Vulnérable	2	25,0%	20,0%
Total des espèces de la liste rouge		8	100,0%	80,0%
NT	Potentiellement menacé	0		0,0%
LC	Non menacé	2		20,0%
DD	Données insuffisantes	0		
Total des espèces évaluées		10		100,0%

Figure 3
Part des espèces évaluées par catégorie de menace
en pourcentages arrondis.



De nombreux déclin d'espèces peuvent être attribués à leurs exigences en matière d'habitat. Par exemple, le déclin des espèces liées aux prairies sèches s'explique simplement par le fait que ce type de milieu s'est massivement raréfié (déclin déduit de l'habitat, critère B ; UICN). Comme le faible pouvoir de dispersion des cigales les empêche de coloniser des territoires éloignés, les populations isolées témoignent également de perte d'habitat (fragmentation, critère B). D'autres espèces ont toujours été rares en Suisse et ont une aire d'occupation effective restreinte (*area of occupancy* [AOO] ; critère B2 et/ou D) ; enfin une menace existe à cause du faible effectif des populations (petit nombre d'individus reproducteurs, critère C ou D). Comme la taille des populations de cigales peut être évaluée sur la base du nombre de mâles chanteurs, les critères C et D ont pu être utilisés à plusieurs reprises, à l'inverse de beaucoup d'autres groupes d'invertébrés (cf. modèle en annexe A2). Des tendances dans l'évolution des populations n'ont pu être mises en évidence que dans de rares cas, compte tenu de la jeunesse du jeu de données et des incertitudes encore récentes de la systématique. Ainsi *Lyristes plebejus* a disparu du Valais au cours du XX^e siècle (Pillet 1993 ; Keim 1999) alors que *Cicada orni* s'est établie dans l'agglomération genevoise depuis la canicule de l'été 2003 (Gurcel & Hertach 2017).

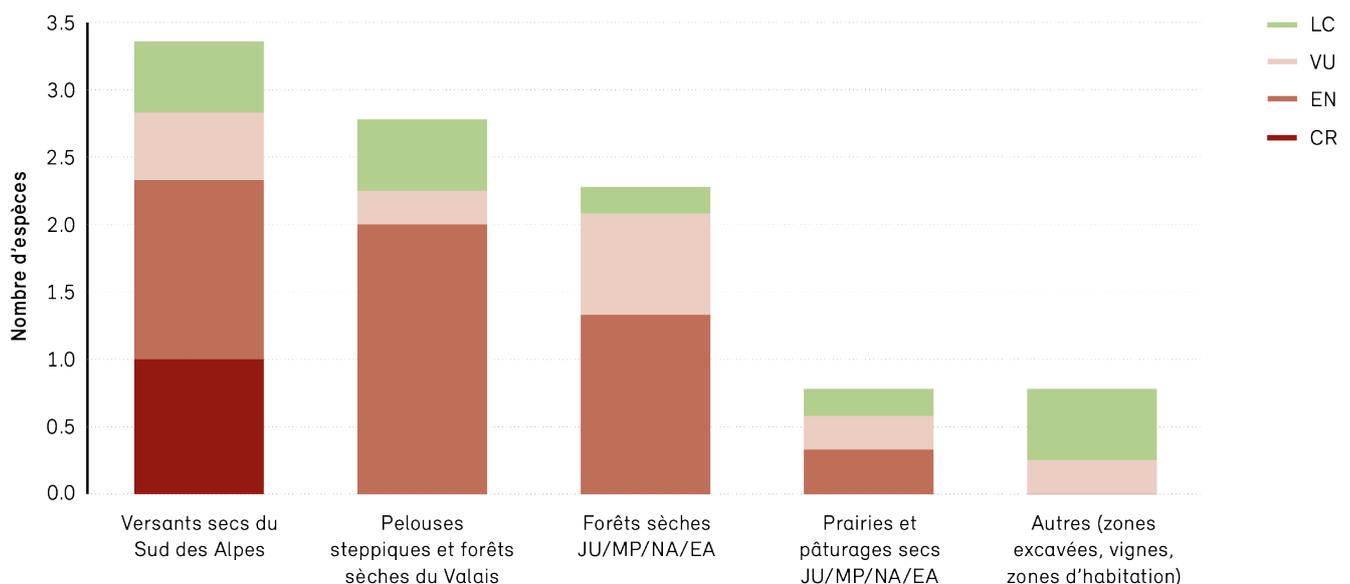
2.2 Évaluation par habitat

En tant qu'espèces sténoèces spécialistes de certains habitats, les cigales sont hautement tributaires d'habitats qui sont soit naturellement rares pour des raisons climatiques, soit menacés car liés à un type d'exploitation traditionnel (Delarze *et al.* 2016), soit les deux à la fois (fig. 4). Les pelouses steppiques valaisannes ou les ostryaies du sud du Tessin, par exemple, ne sont présentes que régionalement. Les pelouses mi-sèches issues d'un mode d'exploitation extensif subissent pour leur part une pression due à l'intensification des pratiques ou à l'abandon de toute exploitation.

Figure 4

Degré de menace des espèces de cigales par type d'habitats

Nombre d'espèces attribuées à chaque milieu ; toutes les espèces ont le même poids mais peuvent apparaître dans différents types d'habitats. JU = Jura, MP = Plateau, NA = versant nord des Alpes, EA = Alpes internes orientales (subdivisions biogéographiques selon Gonseth *et al.* 2001).



Les sections suivantes (2.2.1 à 2.2.8) décrivent les principales atteintes aux différentes régions biogéographiques, qui, pour la plupart, comprennent plusieurs types d'habitats imbriqués dont les unités sont définies dans Delarze *et al.* (2015).

2.2.1 Versants secs du sud des Alpes

Les versants secs du sud des Alpes, sous influence méditerranéenne, comptent parmi les habitats potentiellement les plus riches en cigales. Ils abritent actuellement les espèces les plus menacées du pays et regroupent en particulier, sous forme d'écotones, des pelouses sèches insubriennes (4.2.3 Diplachnion), des pelouses mi-sèches médio-européennes (4.2.4 Mesobromion), des ostryaies buissonnantes (6.3.5 Orno-Ostryon), des chênaies buissonnantes (6.3.4 Quercion pubescenti-petraeae), des chênaies à charmes (6.3.3 Carpinion) et plusieurs associations préforestières. Les trois premières entités citées sont considérées comme vulnérables à très menacées en Suisse (Delarze *et al.* 2016).

Abandon d'exploitation, reboisement

La première atteinte à l'extension d'habitats favorables aux cigales a probablement été la transformation des forêts claires de chênes sessiles et de tilleuls en peuplements sombres de châtaigniers durant l'époque celtico-romaine (Hegg *et al.* 1994). L'exploitation des sèves de châtaigniers s'est parallèlement traduite par une amélioration de l'offre dans les endroits bien exposés. À partir de 1850, avec l'abandon des pâturages et de l'exploitation des sèves des pentes escarpées, une tendance durable au feutrage de la végétation, au reboisement puis à la reforestation des étages collinéen et montagnard a eu lieu sur une surface inégale ailleurs en Suisse (fig. 5, en haut). Les cigales profitèrent sans doute des premiers stades de succession forestière, mais les surfaces les plus productives devinrent ensuite sous-optimales puis inhabitables. Entre 1900 et 2010, selon une modélisation, l'extension des pelouses et pâturages secs du versant sud des Alpes est tombée à 1,4% de sa surface initiale (Lachat *et al.* 2011), tandis que la surface des exploitations agricoles baissait de 60% (Baur 2006, Baur *et al.* 2006). Entre 1985 et 2013, la surface forestière a encore augmenté de 9,9% pour atteindre 47,2% (Abegg *et al.* 2014). Hors des sites naturels prioritaires (Monte San Giorgio, Monte Caslano, San Salvatore), quelques habitats favorables se sont toutefois maintenus dans les endroits les moins productifs (fig. 5, en bas à gauche). Dans le Sopraceneri et le Val Mesolcina, ces surfaces, dont l'une abrite quatre espèces de cigales, ne sont pas protégées car déjà trop boisées à l'époque pour être retenues dans l'inventaire des prairies et pâturages secs d'importance nationale (ordonnance du 13 janvier 2010 sur les prairies sèches [OPPPS], RS 451.37). Sans contre-mesures, à savoir reprise d'une exploitation extensive et léger essartage (entretien minimal), de tels habitats sont toutefois menacés de disparaître à moyen terme. Comme une telle évolution des milieux est en cours également en Italie, de nombreuses espèces sont sous pression à large échelle. Certaines pentes du Sopraceneri ont même été volontairement reboisées, souvent même avec des essences ligneuses d'origine étrangère. D'autres habitats favorables, au nord de la plaine de Magadino notamment, ont été les victimes des décennies d'expansion de la viticulture et de l'intensification des pratiques qui en a résulté.

Dans le Sottoceneri et la région de Locarno, de nombreux versants sud favorables ont subi la forte expansion de la zone d'habitation. Dans le Sottoceneri, les habitats riches en cigales se concentrent dans très peu d'endroits qui, par manque d'agriculteurs, voient leur structure favorable – où alternent pelouses sèches et buissons – maintenue à grands frais par les pouvoirs publics (fig. 5, en bas à droite).

Néophytes

D'autres problèmes sont imputables aux néophytes. Il n'existe aucune autre région en Suisse où un nombre aussi important de plantes allochtones sont aussi envahissantes (p. ex. ailante, robinier, laurier-cerise). Le fait que les cigales oligophages à polyphages préfèrent les plantes indigènes aux néophytes n'est pas certain mais imaginable. Ce qui est sûr toutefois, c'est qu'un conflit existe entre mesures de conservation des espèces et lutte contre les envahissantes : l'essartage indispensable à la régénération de structures écotonales favorables peut avoir pour effet collatéral non désiré l'expansion d'espèces végétales problématiques.

Figure 5**État des versants secs du sud des Alpes**

Sur sol acide, la fougère aigle envahit souvent les pâturages secs abandonnés (en haut à gauche), elle-même supplantée plus tard par les buissons (en haute à droite). Seules quelques zones du Sopraceneri et du Val Mesolcina ont conservé, en raison de leurs sols peu profonds, une structure favorable sans aucune mesure d'entretien (en bas à gauche). Au Sottoceneri, certains habitats sont entretenus de manière exemplaire (en bas à droite). Photos : T. Hertach.

**2.2.2 Pelouses steppiques et forêts sèches du Valais**

Les vallées principales du Valais appartiennent aux régions les plus sèches de l'Arc alpin et forment un îlot climatique aux conditions très particulières. Les milieux secs valaisans sont les habitats de cigales les plus cohérents de Suisse. Ils sont essentiellement formés de pelouses sèches buissonneuses (4.2.1.2 Cirsio-Brachypodium, 4.2.1.1 Stipo-Poion), de landes à arbrisseaux nains (5.4.2 Juniperion sabinæ), de pinèdes (6.4.3 Ononido-Pinion, 6.4.2 Erico-Pinion sylvestris) et de chênaies buissonnantes (6.3.4 Quercion pubescenti-petraeae). La richesse de cette région en habitats favorables, générée par le climat, est encore suffisante pour que – malgré les nombreuses menaces – cinq des six espèces indigènes de cigales qu'elle abritait y forment encore des populations importantes.

Viticulture, urbanisation et mort des pins

À l'ouest de Leuk, les versants de basse altitude de la vallée du Rhône sont recouverts de vignes, dont la culture a débuté dans cette région dès 600 av. J.-C. (Zufferey-Périsset 2010). La viticulture a irréversiblement modifié de grandes surfaces d'habitats initialement favorables aux cigales, par exemple ceux de la très rare *Tibicina steveni*. À l'étage collinéen de la partie alémanique du canton, les milieux naturels sont encore nombreux, mais beaucoup ont souffert de tendances contradictoires, entre abandon de la pâture extensive (Dipner *et al.* 2008) et intensification par arrosage (fig. 6), augmentation de la charge en bétail et engraissement. Ces deux tendances sont dommageables aux cigales, surtout pour l'espèce la plus importante de ces habitats *Tibicina quadrisignata*. En général, les zones de basse altitude des grandes vallées latérales (Val d'Entremont, Val d'Hérens, Val d'Anniviers, Vispéral) ont un caractère plus ancestral. L'inventaire des prairies et pâturages secs d'importance nationale n'y englobe que partiellement les pelouses steppiques idéalement boisées encore présentes.

Il est probable que les pesticides utilisés en viticulture ont une influence négative sur les cigales (Geiger *et al.* 2010). Les herbicides sont également pulvérisés dans les milieux de transition entre vignes et forêts favorables aux cigales (Von Glasenapp & Bosshard 2013). L'extension des zones d'habitation et du réseau routier afférent continue de réduire la surface des habitats. Depuis peu, on assiste à une forte mortalité des pins, sans doute partiellement liée à des facteurs climatiques (Bigler *et al.* 2006 ; Rigling *et al.* 2013). Des forêts entières se développent dans les peuplements de chênes pubescents, avec des conséquences insoupçonnées sur les communautés de cigales.

L'influence du bruit permanent généré par la route nationale A9, dont l'achèvement exposera de précieux habitats secs à un niveau sonore accru, reste aussi à définir. Il est concevable que les chants peu structurés des mâles de *Tibicina*, qui portent sur des distances relativement longues, soient plus difficiles à reconnaître pour les femelles, ce qui peut compliquer la formation de couples.

Figure 6

Menaces sur les pelouses steppiques valaisannes

Deux exemples menaces parmi de nombreux autres : les systèmes d'arrosage (à gauche) et l'extension de la viticulture (à droite) réduisent l'étendue des steppes rocheuses intactes jusqu'à atteindre une surface inférieure à l'aire minimale propre à la survie des espèces de *Tibicina*. Photos : T. Hertach.



2.2.3 Forêts sèches du versant nord des Alpes et des Alpes centrales orientales

Ce type d'habitat recouvre les pinèdes thermophiles (6.4.1 Molinio-Pinion, 6.4.2 Erico-Pinion, localement aussi 6.4.3 Ononido-Pinion, 6.4.4 Dicrano-Pinion et 6.6.5 Erico-Pinion mugo) et les chênaies, en particulier les chênaies buissonnantes (6.3.4 Quercion pubescenti-petraeae) et les chênaies à charmes (6.3.3 Carpinion). Cet habitat est particulièrement riche en espèces dans le canton de Genève, avec jusqu'à quatre espèces de cigales, et ponctuellement dans le Chablais vaudois, avec trois espèces. Deux espèces de cigales y sont représentées dans le Jura et le nord-est de la Suisse et une seule (*Cicadetta montana*, non menacée) dans les autres régions. Cette dernière peut aussi former des populations dans les forêts mésophiles (hêtraies) et de haute altitude (pessières et mélézins) pour peu qu'elles soient bien exposées et de structure lâche par endroits.

Le climat de ces forêts sèches est constitué de formations forestières permanentes, qui se sont établies indépendamment de l'activité humaine et ont prospéré sur des sols si arides qu'elles n'ont jamais généré de conflits. Citons par exemple les formations des falaises calcaires du Jura plissé ou des pentes rocheuses du Churer Rheintal. D'autres formations sur sols moins superficiels ont été générées par des processus dynamiques, telles les pinèdes à molinie sur glissement de terrain (fig. 7, en haut à gauche). Les perturbations naturelles (avalanches, éboulements, glissements de terrain, incendies, inondations, tempêtes) sont mal tolérées en Suisse, pays densément peuplé et urbanisé, ce qui explique pourquoi l'apparition de nouvelles surfaces pionnières s'est raréfiée. Par succession, de tels paysages se muent en formations climaciques très sombres. Actuellement, cela se passe sans doute plus rapidement et plus complètement qu'il y a quelques millénaires, c'est-à-dire avant que les grands herbivores du pléistocène aient disparu et que leur action sur la végétation ait cessé (Johnson 2009).

Forêts claires

L'exploitation préindustrielle de la forêt a été marquée par la multiplicité des besoins du monde paysan, qui a généré une mosaïque de petites structures tantôt plus ouvertes, tantôt plus fermées, très favorables aux espèces héliophiles et thermophiles. Depuis la forte restriction de la pâture des forêts, voulue par les premières lois forestières (1902), et la perte d'importance du bois de feu, la gestion des forêts est devenue globalement plus durable. Cependant, le volume de bois sur pied a fortement augmenté et avec lui l'assombrissement des peuplements (Scheidegger *et al.* 2011 ; Brändli 2010). La disponibilité accrue d'éléments nutritifs engendrée par les apports d'azote atmosphérique accélère en outre la croissance des ligneux (Rigling & Schaffer 2015 ; Rihm & Achermann 2016). D'autre part, l'exploitation traditionnelle de la litière, qui était encore très courante au début du XX^e siècle et se traduisait par l'exportation de quantités considérables d'éléments nutritifs, a cessé (Stuber & Bürgi 2002). Ces développements se sont traduits par un net recul des milieux favorables aux espèces héliophiles, comme les cigales.

Avec les programmes fédéraux et cantonaux en faveur de la biodiversité, telle la création de réserves forestières spéciales, les forêts claires ont connu un renouveau au cours des deux dernières décennies en Suisse (Bolliger 2014 ; Imesch *et al.* 2015). Les cigales peuvent avoir bénéficié des mesures prises sur des sols bien exposés pauvres en nutriments, mais les interventions prévues ne sont pas toujours réalisées de manière optimale. Dans les forêts de pins notamment, elles sont souvent trop radicales, la strate arbustive étant presque totalement éliminée (fig. 7, en bas à gauche). Dans le Jura et sur le Plateau oriental, *Cicadetta cantilatrix*, plus rare, est de cette manière désavantagée par rapport à *Cicadetta montana*, plus fréquente, car elle a besoin d'arbustes et de buissons comme perchoirs pour chanter.

Des perturbations peuvent ponctuellement être générées par les activités de loisirs. Ainsi, les timides adultes cessent de chanter à l'approche de passants, et les endroits favorables à la ponte et au développement des larves peuvent être dégradés par piétinement (fig. 7, en bas à droite).

Figure 7**État des forêts sèches du nord des Alpes et des Alpes centrales orientales**

Glissement de terrain dynamique sur le Plateau, avec divers stades de succession intimement imbriqués (en haut à gauche) ; milieu à structure verticale idéale après intervention forestière (en haut à droite) ; absence de strate arbustive dans un peuplement de pins éclairci (en bas à gauche) ; suite à la pression récréative, absence de strate herbacée par piétinement de sites de pontes potentiels de deux espèces fortement menacées (en bas à droite). Photos : T. Hertach.

**2.2.4 Prairies et pâturages secs du nord des Alpes et des Alpes centrales orientales**

Les pelouses sèches et mi-sèches (4.2.2 Xerobromion, 4.2.4 Mesobromion) jouent aussi un rôle important pour les cigales ailleurs qu'au Valais et au sud des Alpes. Elles doivent toutefois être bordées de groupements de transition (5.1.1 Geranion sanguinei, 5.3.2 Berberidion, 5.3.3 Pruno-Rubion). Lisières et bosquets constituent souvent la limite des milieux ouverts (cf. 2.2.5).

Les prairies sèches sont un élément typique du paysage agricole traditionnel. Entre 1900 et 2010, on estime que la surface de prairies et pâturages maigres a régressé de 95% en Suisse (Lachat *et al.* 2011). Beaucoup furent intensifiés pour la production agricole, par engraissement et fauches plus fréquentes ou par augmentation de la charge en bétail. D'autres furent abandonnés à la recolonisation forestière, car sous le seuil de rentabilité. Enfin,

nombreux furent ceux qui, de par leur exposition sud très attractive, ont été intégrés comme zones à bâtir et urbanisés.

Les conventions d'utilisation relatives à certaines surfaces de l'inventaire des prairies et pâturages secs (PPS) d'importance nationale à communale sont susceptibles de ralentir les tendances négatives. Mais des développements négatifs pour les cigales sont parfois observés également dans les PPS. Souvent en effet, seuls sont visés des objectifs botaniques, tandis que les arbustes et les buissons sont éliminés car considérés comme les indicateurs d'une menace d'embroussaillage (fig. 8, en haut à droite) ou comme une entrave à un fauchage mécanique efficace. Bien que quelques PPS au niveau régional s'embroussaillent involontairement de manière incontrôlée, beaucoup sont très pauvres en structures si on considère la situation à l'échelle de la Suisse tout entière. Pour les cigales, les buissons isolés et les bosquets sont toutefois essentiels comme perchoirs de chant (fig. 8, en haut à gauche).

L'importance des vergers traditionnels pour les cigales est impossible à restaurer. Le nombre de fruitiers a diminué trop massivement et l'exploitation actuelle de la strate herbacée n'a plus rien à voir avec celle d'avant la mécanisation. Aucune population de cigales n'est actuellement connue dans ce milieu, dont l'impact paysager était autrefois si grand.

Fauche ou pâture

La thématique « fauche ou pâture » nécessite encore beaucoup de recherches. Dans le Jura, dans de vastes régions des Grisons et sur le Plateau occidental, l'intérêt des pâturages par rapport à celui des prairies de fauche d'un seul tenant est nettement inférieur en termes de présence de populations et de densité d'individus. Cela pourrait suggérer que la pâture influence négativement les cigales, et notamment celles du groupe *montana*, et que tout changement de mode d'exploitation de la fauche à la pâture a des effets négatifs. Dans les faits, la disparition de *Cicadetta montana* en Grande-Bretagne a été reliée à une mauvaise gestion par la pâture (Pinchen & Ward 2002). Un triple effet potentiel est supposé : 1) piétinement direct des larves à la surface du sol juste avant la métamorphose (avril-juin) ; 2) déséquilibre microclimatique dû à l'absence de strate herbacée, néfaste aux larves matures ; 3) raréfaction des lieux favorables aux femelles pour la ponte.

Cette vision est toutefois probablement un peu courte. Dans le Schanfigg (GR), *Cicadetta cantilatrix* ne peut par exemple concurrencer *Cicadetta montana* que dans les pâturages secs (fig. 8, en bas à gauche), et les habitats isolés de *Cicadetta petryi* dans le Kyffhäuser (Thuringe, Allemagne) se situent tous en pâturage. D'autre part, cette nette tendance observée surprend pour deux raisons : 1) les pâturages ont une tradition beaucoup plus longue que les prairies de fauche. Grâce à l'action des grands herbivores (aujourd'hui disparus pour la plupart), les cigales ont eu plusieurs millions d'années pour s'adapter à la pâture extensive. La fauche régulière de petites surfaces fraîches à l'aide d'une faux remonte à environ 2000 ans, mais les moyens de fauchage plus puissants ne sont apparus qu'au Moyen Âge (Kapfer 2010 ; Bosshard 2016). En si peu de temps, les insectes n'ont pu adapter leur comportement que de manière limitée. 2) Par rapport aux prairies de fauche, les pâturages extensifs sont avantagés par leur structure puisque le broutage sélectif du bétail ménage une mosaïque de buissons, d'arbres isolés et de bosquets, alors que la fauche mécanique ne génère qu'une strate herbacée homogène. En Allemagne, de nouvelles perceptions rendent même la fauche responsable de la disparition massive d'arthropodes, notamment de cicadelles et (en remontant la chaîne trophique) d'oiseaux, de chauves-souris, d'amphibiens et de reptiles (Nickel & Hildebrandt 2003; Bunzel-Drüke *et al.* 2015; Nickel *et al.* 2016).

L'incohérence entre les faibles populations de cigales observées en pâturages et les avantages évidents de cet habitat peuvent s'expliquer ainsi : à de rares exceptions, les pâturages suisses extérieurs à la région d'estivage ont une charge généralement trop élevée, y compris s'ils sont liés à certaines traditions et situés dans des sites naturels prioritaires tels que les PPS (fig. 8, en bas à droite). Vers 1900, les milieux secs étaient pâturés six fois plus souvent qu'aujourd'hui par chèvres, plutôt que par des bovins (Lachat *et al.* 2011). Le système des pâturages secs du Schanfigg fonctionne probablement en raison d'une période de pâturage traditionnellement courte (dès mai/juin), d'une charge en bétail assez faible et d'un terrain fortement pentu favorisant des sentes parallèles de circulation du bétail. Les petits talus ensoleillés qui les séparent ne sont presque pas piétinés. Des recherches devraient être entreprises dans ce domaine pour mieux cerner les principaux facteurs qui, dans ces pâturages, ont une action propice aux cigales (période de pâture, charge, type de bétail, races, etc.).

L'ordonnance du 23 octobre 2013 sur les paiements directs (OPD, RS 910.13) exige que des mesures adéquates soient prises afin de protéger les pâturages contre l'embroussaillage (art. 29). Ainsi, les petites structures non productives (ligneux compris) présentes dans les pâturages extensifs donnent droit à des contributions à concurrence de 20% au plus de la surface du pâturage (art. 35). Cette proportion est plutôt basse pour les cigales ; des valeurs plus élevées leur seraient plus favorables. Dans la pratique, lorsque la couverture des buissons augmente beaucoup par endroits, les clôtures sont déplacées et la surface restante est intensifiée (fig. 12, en bas à droite). À moyen terme, cet exemple se traduit par une perte de surface agricole utile et de biodiversité : alors que la surface embroussaillée abandonnée s'appauvrit, les espèces les plus exigeantes de la partie exploitée du pâturage reculent à cause de l'intensification.

Figure 8**État des prairies et pâturages secs du nord des Alpes et des Alpes centrales orientales**

Prairie sèche à structure idéale de buissons et de ligneux plus élevés (en haut à gauche) ; élimination de potentiels perchoirs de chant pour atteindre un objectif botanique (en haut à droite) ; pâturage extensif du Schanfigg (GR) en forte pente (en bas à gauche) ; perte prévisible de biodiversité, à terme, dans un pâturage sec d'importance nationale par abandon de surface à l'arrière-plan et par intensification dans la diagonale inférieure de l'image (en bas à droite). Photos : T. Hertach.

**2.2.5 Lisières forestières**

Les lisières forestières se forment naturellement à l'interface des stations défavorables aux ligneux. À l'origine, les sites propices aux cigales recouvraient surtout les zones arides à gradient de stress croissant pour les ligneux – allant des forêts clairsemées aux pelouses sur sol superficiel (vires rocheuses p. ex.) – et les lisières forestières bordant les groupements de succession des zones perturbées. Les lisières naturelles sont généralement larges et stratifiées avec un ourlet herbacé, une ceinture de buissons et un manteau arborescent et elles sont caractérisées par la présence de nombreuses microstructures ligneuses.

Les activités humaines génèrent une grande diversité de lisières sur les sites favorables à la forêt, par exemple à l'interface entre forêts sèches (cf. 2.2.3) et prairies sèches (cf. 2.2.4). Lorsque les lisières sont stratifiées et présentent un tracé irrégulier avec des avancées, le potentiel pour les cigales est considérable (fig. 9, en haut à droite). Avec l'entrée en vigueur des premières lois forestières à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, la

séparation plus stricte entre agriculture et sylviculture a entraîné la perte de nombreux habitats de transition. Sur la base des données de l'inventaire forestier national (IFN), Brändli (2010) évalue à 33% la proportion de lisières à haut potentiel écotonal. De son côté, Krüsi *et al.* (1997) estime que seul 0,6% des objets étudiés sont « de bonne qualité » à « très précieux ». En Suisse, beaucoup de lisières forestières sont linéaires et dessinent une transition abrupte entre une zone agricole sans ligneux exploitée de façon plus ou moins intensive et une haute futaie de production, le plus souvent bordée de chemins ou de routes. Ces lisières artificielles n'ont aucune valeur pour les cigales.

La densité du réseau suisse de chemins et de routes dessine par ailleurs plusieurs centaines de kilomètres de lisières « intérieures » – qui sont donc d'origine anthropogène elles aussi. Lorsque ces voies de communication traversent des forêts sèches ou mésophiles et sont bordées de talus abrupts, bien ensoleillés et maigres, elles peuvent, selon les régions, abriter plusieurs espèces de cigales. Pour que ces talus gardent leur structure, ils doivent être régulièrement fauchés. Avec la rationalisation des interventions mécaniques au moyen d'engins de plus en plus performants, tels que les faucheuses rotatives, les faucheuses à fléaux et les broyeurs, ces sites perdent de leur valeur (Schiess-Bühler *et al.* 2011) : la fauche est trop rapide, trop complète et trop profonde et la fane est trop souvent laissée sur place (engraissement). Il n'est pas rare que ces interventions soient effectuées trop tôt (mai ou juin ; fig. 9). Dans de telles situations, les pontes et les individus en mue et séchants peuvent être détruits par des machines.

Figure 9**État des lisières forestières**

Pelouse mi-sèche de grande surface (Mesobromion) en marge de peuplements de pins et de feuillus à fort potentiel de revitalisation : les deux éléments sont quasiment dénués de structures et la lisière est linéaire (en haut à gauche) ; lisière optimale stratifiée et irrégulière avec des avancées de ligneux (en haut à droite) ; atteinte aux habitats larvaires des lisières intérieures par modification de la route (en bas à gauche) et par fauchage précoce de l'habitat de deux espèces de cigales fortement menacées (en bas à droite). Photos : T. Hertach.

**2.2.6 Carrières, gravières et marnières**

Dans le Jura et sur le Plateau, de vastes carrières, gravières et marnières peuvent constituer des habitats secondaires de grande valeur pour *Cicadetta cantilatrix* et *Cicadetta montana*, pour peu qu'elles se trouvent à une distance franchissable et jouissent d'une bonne exposition au soleil. Dans les zones d'excavation actives, la dynamique est souvent trop importante pour le développement pluriannuel des cigales, si bien que des populations peuvent être observées uniquement dans les zones de bordure délaissées. Les sites qui, à la fin de leur exploitation, sont plus ou moins volontairement transformés en habitats de valeur et offrent une mosaïque de milieux favorables, à larges bandes herbeuses et de buissons, peuvent abriter de hautes densités de cigales (fig. 10).

Figure 10**État des zones excavées**

Transition idéale entre buissons et milieux ouverts dans une zone d'excavation abandonnée (à gauche) et dans une zone d'excavation encore partiellement active (à droite). Photos : T. Hertach.

**2.2.7 Vignes**

Les vignes sont situées dans des endroits climatiquement privilégiés, avec de longues périodes d'ensoleillement, ce qui est idéal pour les cigales. Dans le passé, les petits parchets de vignes à forte diversité structurelle (variante du paysage agricole traditionnel) abritaient probablement diverses espèces. Aujourd'hui, les vignes jouent un rôle mineur en tant qu'habitat pour le groupe. Leur expansion progressive a en outre détruit bon nombre d'habitats favorables. Beaucoup de vignobles se sont fortement appauvris en structures boisées sous l'action des améliorations foncières et des remaniements parcellaires (fig. 11, à gauche). Pendant des décennies, la strate herbacée a été traitée aux herbicides. Sans ligneux ni strate herbacée, les cigales n'ont que peu de chances de survivre. En outre, dans de nombreux endroits, l'épandage de pesticides réduit vraisemblablement la probabilité de colonisation (Geiger *et al.* 2010). Dans les rares vignes encore très parcellisées (fig. 11, à droite), la pression de la rationalisation, avec la mécanisation du travail, pourrait entraîner de nouvelles pertes de structures.

Figure 11**État du vignoble**

Vaste vignoble dénué de structures (à gauche) et petit parchet de vigne entouré le ligneux (à droite). Photos : T. Hertach.

**2.2.8 Zones d'habitation**

Les zones d'habitation se caractérisent par un climat légèrement plus clément que la moyenne, ce qui favorise les espèces thermophiles. Les jardins et les parcs rassemblent souvent, sur de petites surfaces, prairies et structures boisées rappelant les écotones semi-naturels. Malgré ces caractéristiques prometteuses, les zones d'habitation n'ont qu'une importance marginale pour les cigales en Suisse. *Cicada orni* est la seule espèce présente localement dans les parcs et les jardins et le long des allées d'arbres ; la jeune population genevoise présente même des traits purement synanthropiques. La grande majorité des autres espèces indigènes sont par contre trop sténoèces. Au Japon ou en Australie, plusieurs cigales chantent bruyamment près des habitations humaines et font partie intégrante de la vie quotidienne estivale. Les rares observations d'espèces exotiques introduites en Suisse proviennent d'ailleurs de zones d'habitation.

3 Liste des espèces avec leur catégorie de menace

Légende de la liste des espèces (tab. 2)

Noms	Nom scientifique Nom vernaculaire français
Cat.	Catégorie de menace (d'après l'UICN 2001 et 2012)
RE	Éteint en Suisse
CR	Au bord de l'extinction
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Potentiellement menacé
LC	Non menacé
DD	Données insuffisantes

Critères de classement de l'UICN (choix déterminé par la méthode appliquée, cf. annexe A2)

- A Réduction de la taille de la population (passée, actuelle ou future) – *pas utilisé*
- B Répartition géographique, associée à une fragmentation, des réductions ou des fluctuations
- C Petite population et déclin
- D Population très petite ou restreinte
- E Analyse quantitative de la probabilité d'extinction – *pas utilisé*

Remarques :

Cette colonne donne des informations sur l'aire de distribution et sur les exigences en matière d'habitat.

La liste électronique complète (fichier .xls) est disponible à l'adresse suivante :
www.bafu.admin.ch/listesrouges

3.1 Liste rouge des Cigales

Tableau 2

Liste des espèces avec leur catégorie de menace

Nom scientifique	Nom français	Cat.	Critères UICN	Remarques
<i>Tettigetta argentea</i> (Olivier, 1790)	Cigalotte argentée	CR	C2a(i)	TI et Mesolcina GR uniquement
<i>Cicadetta petryi</i> Schumacher, 1924	Cigalotte de Petry	EN	B2ab(iii)	GE, VD et TI uniquement
<i>Cicadetta sibillae</i> Hertach & Trilar, 2015	Cigalotte d'Italie	EN	C2a(i)	TI et Mesolcina GR uniquement
<i>Tibicina haematodes</i> (Scopoli, 1763)	Cigale rouge	EN	D	GE uniquement
<i>Tibicina quadrisignata</i> (Hagen, 1855)	Cigale quadri-signée	EN	C2a(i)	Isolément en VS
<i>Tibicina steveni</i> (Krynicky, 1837)	Cigale de Steven	EN	C2a(i)	Isolément en VS
<i>Cicadetta cantilatrix</i> Sueur & Puissant, 2007	Cigalotte fredonnante	VU	B2ab(iii)	Sténoèce
<i>Lyristes plebejus</i> (Scopoli, 1763)	Cigale plébéienne	VU	D12	TI et VD uniquement
<i>Cicada orni</i> Linnaeus, 1758	Cigale grise	LC		En partie synanthrope
<i>Cicadetta montana</i> (Scopoli, 1772)	Cigalotte des montagnes	LC		Plutôt sténoèce

4 Classement des espèces de cigales

4.1 Vue d'ensemble

Sur les dix espèces indigènes évaluées, huit figurent sur la liste rouge : une est au bord de l'extinction (CR), cinq sont en danger (EN) et deux sont vulnérables (VU). Toutes les espèces sont traitées dans les sections ci-après. Les catégories « Éteint en Suisse » (RE), « Potentiellement menacé » (NT) et « Données insuffisantes » ne sont pas prises en considération, faute d'espèces concernées. Sont d'abord présentées la distribution générale et la distribution suisse des différentes espèces, si possible sur la base de données historiques également. Suivent des informations sur les exigences en matière d'habitat et sur les menaces propres à l'espèce. L'ensemble est complété si besoin par des particularités taxonomiques ou par une comparaison du degré de menace avec la situation dans d'autres pays.

4.2 Au bord de l'extinction (CR)

Une espèce est classée dans la deuxième catégorie de menace la plus élevée. Elle dispose seulement de quelques populations isolées et d'effectifs limités, et la plupart de ses habitats sont fortement menacés.

***Tettigettalna argentata* (Cigale argentée) :**

Tettigettalna argentata est une petite espèce originaire de l'ouest méditerranéen qui, dans la partie nord-orientale de son aire, atteint le Vinschgau dans le Tyrol du Sud (Italie). En Suisse, *Tettigettalna argentata* se fait très rare sur le versant sud des Alpes, où elle ne fut découverte qu'en 2007 (Hertach 2008a). Seules trois populations sont connues à ce jour dans le Sottoceneri, le Sopraceneri (TI) et le Val Mesolcina (GR), où leur degré d'isolement est très élevé (fig. 12). Comme l'espèce n'est active qu'un mois par an (juillet), le modèle utilisé (annexe A2) surestime probablement la taille des populations. De manière prudente, l'estimation de l'effectif annuel total est comprise entre 100 et 150 individus.

L'embroussaillage et la recolonisation forestière des pentes rocheuses sèches, anciennement pâturées de manière extensive, représentent une menace sévère pour les populations du Sopraceneri et du Val Mesolcina. Ces deux populations sont probablement des populations reliques ayant survécu dans des sites à faible productivité. Comme *Tettigettalna argentata* est tributaire de structures plus fortement ensoleillées et plus pionnières que *Cicadetta sibillae*, avec laquelle elle partage tous ses habitats, son degré de menace est plus élevé. Bien qu'il ne soit pas totalement exclu que d'autres populations soient découvertes dans ces territoires difficiles d'accès, on peut supposer que, sans contre-mesure, l'espèce disparaîtra du Sopraceneri et du Val Mesolcina à court terme. Un site est actuellement envahi de fougères aigles (*Pteridium aquilinum*) et l'autre de bruyères à balai (*Calluna vulgaris*) et de ligneux. La situation paraît meilleure pour la population du Sottoceneri : tant que le canton du Tessin y maintiendra des mesures d'entretien qui ont fait leurs preuves et combattront les néophytes, le grand isolement de cette population par rapport aux autres populations suisses et lombardes sera le seul risque résiduel.

Figure 12**Distribution de *Tettigetta argantata*, au bord de l'extinction en Suisse (CR)**

Observations par maille de 5 × 5 km avant 2005 (en blanc) et de 2005 à 2017 (en noir) © info fauna – CSCF.



4.3 En danger (EN)

Cinq espèces, soit la moitié des cigales de Suisse, sont considérées comme étant en danger. Cela est dû à l'exiguïté de leur aire d'occupation, au fort isolement de leurs sous-populations, à leur faible effectif et au recul des habitats favorables.

***Cicadetta petryi* (cigalette de Petry) :**

Sur la base d'une approche intégrative, *Cicadetta petryi* a été séparée très récemment de *Cicadetta brevipennis*, l'espèce vicariante du sud-est de l'Europe (Hertach *et al.* 2016). Elle est présente du nord de l'Espagne jusqu'au nord de la France, en Thuringe et en République tchèque (Malenovský & Lauterer 2017), dans le nord des Apennins et dans la région insubrienne (région des lacs pré-alpins). L'essentiel des populations est localisé dans le sud de la France, l'espèce n'étant présente ailleurs qu'avec des populations reliques.

Cicadetta petryi est présente en Suisse sous forme de populations très isolées. Dans le canton de Genève, elle colonise quelques talus proches du Rhône relativement bien reliés entre eux. Seules quatre sous-populations sont connues ailleurs, dont trois sont très menacées. Dans le Sottoceneri (TI), la population du Monte San Giorgio se distingue des trois autres par son grand nombre d'individus. La métapopulation (cf. terminologie à l'annexe A2.2) transnationale du sud des Alpes ne comprend que quelques sites connus. La station proche d'Orbe

(VD), d'une surface d'à peine un hectare (fig. 13), est gravement menacée. Sa présence suggère que l'espèce a dû être plus répandue dans la région car la distance par rapport aux populations genevoises ne peut pas être franchie par des individus isolés.

Cicadetta petryi est très dépendante de mesures d'entretien adéquates. Dans le canton de Genève, elle vit principalement dans des forêts de pins éclaircies, qui sont actuellement entretenues de manière exemplaire. Trois des quatre autres stations sont situées dans des prairies ou des pâturages secs d'importance nationale. Deux d'entre elles ont été si fortement débroussaillées ces dernières années que les perchoirs favorables au chant ont été perdus. Alors qu'au Tessin l'abandon de toute utilisation constitue un danger latent, à Orbe (VD) la pression de la pâture et l'intensification représentent un risque pour la survie de la sous-population.

L'espèce chante exceptionnellement bas dans la végétation, souvent même dans la strate herbacée. Cette particularité la rend plus vulnérable aux perturbations humaines, car elle doit s'arrêter de chanter à chaque approche et, si besoin, s'envoler pour prendre la fuite. Beaucoup d'autres espèces s'arrêtent aussi de chanter, mais elles restent bien camouflées dans les ligneux (donc plus en hauteur) sans devoir s'envoler aussi souvent.

Figure 13

Modification de l'habitat de *Cicadetta petryi* près d'Orbe (VD)

Début mai 2011, habitat isolé recouvert d'une végétation lacunaire peu productive et structuré par quelques buissons (à gauche) ; fin mai 2012, habitat recouvert de plantes nitrophiles après élimination des buissons (à droite). Photos : T. Hertach.



***Cicadetta sibillae* (cigalotte d'Italie) :**

L'espèce n'a été décrite qu'en 2015 (Hertach *et al.* 2015) mais son aire de distribution est toutefois connue avec précision. Six métapopulations bien séparées se répartissent entre Naples au sud, le Mercantour à l'ouest (Puissant & Gurcel 2018) et le Trentin au nord-est. Ses populations les plus denses se trouvent dans l'extrême nord des Apennins. La métapopulation insubrienne, à laquelle appartiennent toutes les populations suisses, est plutôt petite.

Selon des estimations, la population suisse de *Cicadetta sibillae* est comprise en moyenne entre 500 et 1000 individus par an. La région de Lugano abrite près d'une douzaine de sous-populations, pour la plupart petites, tandis que la région du Monte San Giorgio, avec environ 250 individus, est l'une des plus peuplées de l'espace alpin. Cinq petites populations sont connues dans le Sopraceneri et le Val Mesolcina. Ces populations isolées

sont davantage considérées comme des populations reliques que comme les avant-postes d'une vague d'expansion induite par le climat : les distances sont trop grandes pour être parcourues la même année et dans la même direction par le nombre d'individus indispensable à la création d'une population viable. Les populations reliques de la Riviera (TI), de la Leventina (TI) et du Val Mesolcina (GR) sont gravement menacées d'extinction. Avec l'abandon massif de l'exploitation des flancs de vallée au nord du Ceneri, les zones semi-ouvertes et sèches se sont progressivement transformées en forêts fermées, certaines zones favorables étant même activement reboisées. Les dernières populations se concentrent sur des pâturages exploités au moins sporadiquement ou des habitats particulièrement peu productifs, où la succession est plus lente. D'autres sites favorables au-dessus de la plaine de Magadino ont depuis longtemps été convertis en vignobles. Dans le Sottoceneri, beaucoup d'anciens habitats potentiels ont été détruits ou dégradés sous la forte pression de l'urbanisation. Contrairement à la situation dans le Sopraceneri et le Val Mesolcina, certains des habitats les plus importants qui subsistent dans cette région bénéficient d'un statut de protection en tant que prairies sèches d'importance nationale.

***Tibicina haematodes* (cigale rouge) :**

Cette grande espèce rouge très attractive est largement répandue en zone méditerranéenne, bien qu'elle y soit rarement aussi fréquente que *Cicada orni* ou *Lyristes plebejus*. Quelques avant-postes isolés existent plus au nord, par exemple en Allemagne et en Autriche, où l'espèce est classée « EN » ou même « CR » dans les listes rouges (Nickel *et al.* 2016 ; Holzinger 2009).

Tibicina haematodes est extrêmement rare en Suisse et vit uniquement dans le canton de Genève. Ensemble, les trois seules sous-populations inventoriées, malgré des recherches intensives, totalisent au maximum 25 chanteurs actifs simultanément, répartis sur seulement 18 ha (contrôles annuels réalisés de 2011 à 2016). Il est manifeste que l'espèce atteint ses limites climatiques à l'est de cette zone. En Haute-Savoie, quelques populations de taille similaire existent à une distance d'environ 15 km (Gurcel 2015).

La très petite taille des populations les fragilise. À l'avenir, l'un des trois habitats genevois sera soumis à une plus forte pression en raison de l'urbanisation en périphérie de l'agglomération (construction dense, distance à la forêt). Les deux autres habitats, qui sont des chênaies en zone protégée, sont moins menacés. La découverte d'exuvies a permis d'y localiser des sites de développement larvaire. Dans la station abritant la plus petite population, un site d'environ un are est régulièrement utilisé pour la ponte. Sur de si petites surfaces, des interventions d'entretien sporadiques doivent assurer des conditions optimales et durables. Le déploiement intensif d'activités de loisir dans deux de ces sites peut avoir des effets négatifs. Les sites potentiels de ponte et de développement larvaire de *Tibicina haematodes* sont notamment affectés par le piétinement (fig. 7, en bas à droite). Sans compter que les farouches adultes doivent régulièrement interrompre leur chant pendant plusieurs minutes à l'approche des passants.

Des individus en collection prouvent que deux sites étaient déjà occupés entre 1914 et 1947 (Vernier 1996) ; ensuite, aucune preuve de présence n'a été apportée jusqu'en 2011. Deux hypothèses peuvent expliquer cette dynamique démographique à long terme : 1) en dépit d'un chant très frappant, la présence des cigales n'a pas été documentée durant cette période, ce qui indiquerait une taille de population assez constante à un faible niveau ; 2) depuis la Haute-Savoie, les cigales ont recolonisé leurs anciens habitats à la faveur des conditions climatiques propices des dernières années, ce qui témoignerait de leur capacité de dispersion actuelle.

***Tibicina quadrisignata* (cigale quadri-signée) :**

Aussi attrayante en taille et en couleur que l'espèce précédente, *Tibicina quadrisignata* a une aire de distribution générale beaucoup plus modeste. Elle est présente en populations isolées du Portugal jusqu'aux Alpes occidentales. En Suisse, on trouve en Valais la métapopulation la plus septentrionale, mais celle-ci est très isolée, principalement de Miège à Grenchols dans la vallée du Rhône et dans le bas de quelques vallées latérales (Vispéral, Val d'Anniviers, Val d'Hérence). La Suisse assume une responsabilité nationale moyenne dans la conservation de *Tibicina quadrisignata*.

Tibicina quadrisignata est une espèce sténotope des régions les plus sèches du pays. Aucune autre n'est exposée à autant de menaces : la déprise (Dipner *et al.* 2008), l'expansion du vignoble, l'irrigation artificielle et les constructions altèrent irrémédiablement les mosaïques de steppes rocheuses, son habitat privilégié. Les lambeaux ou les secteurs marginaux de steppes rocheuses idéalement structurées sont souvent dédaignés par l'espèce, ce qui suggère que des sous-populations viables ont des exigences spatiales élevées. La comparaison entre les densités détectées il y a 30 ans (Pillet 1993) et les densités actuelles laisse supposer que certaines sections de la vallée du Rhône valaisanne se sont appauvries. Les nombres d'individus varient considérablement d'un endroit à l'autre, parfois sans raison évidente. Il est indispensable d'étudier plus en détail les exigences de l'espèce en matière d'habitat, en tenant compte de l'exploitation antérieure des parcelles. Les effets sur les populations de la mort massive de pins actuellement observée dans son aire de répartition ne sont pas clairs (Bigler *et al.* 2006 ; Rigling *et al.* 2013).

Il n'est pas exclu que le niveau des émissions sonores générées par le nouveau tronçon autoroutier (A9 Sierre – Brig) ait à l'avenir un impact négatif sur la communication entre individus, communication qui est cruciale pour le succès de l'accouplement. Les chants uniformes, bien que de fréquence plus élevée, menacent d'être couverts par le bruit du trafic. Il est toutefois possible que les cigales discriminent mieux que les humains les fréquences importantes pour leur communication et qu'il existe même des différences entre les sexes (Sueur *et al.* 2008 ; 2010).

***Tibicina steveni* (cigale de Steven) :**

La troisième grande espèce de *Tibicina* du pays est une espèce sud-orientale. Elle est présente des Cévennes en France jusqu'au Caucase, mais son aire est entièrement fragmentée en petites métapopulations très isolées. La plus septentrionale est située en Valais, comme pour *Tibicina quadrisignata*. La Suisse assume une responsabilité nationale moyenne dans la conservation de *Tibicina steveni*.

Tibicina steveni chevauche à peine l'aire de répartition de *T. quadrisignata*. Elle est présente de Venthône à Branson, le long du versant sud de la vallée du Rhône ainsi que dans le bas du Val d'Entremont (fig. 14). Les mâles communiquent beaucoup depuis le haut des arbres et contrôlent de vastes territoires. La densité de chanteurs est donc extrêmement faible. En 2014 et 2015, seules trois sous-populations comptaient plus de dix chanteurs actifs simultanément, pour une population totale estimée entre 150 et 350 adultes. Des échanges d'individus entre sites colonisés ne sont plus guère possibles en Valais. Si Pillet (1993) était pessimiste quant à la survie des populations, la preuve d'un recul effectif de l'espèce depuis ses observations n'a toutefois pas pu être apportée.

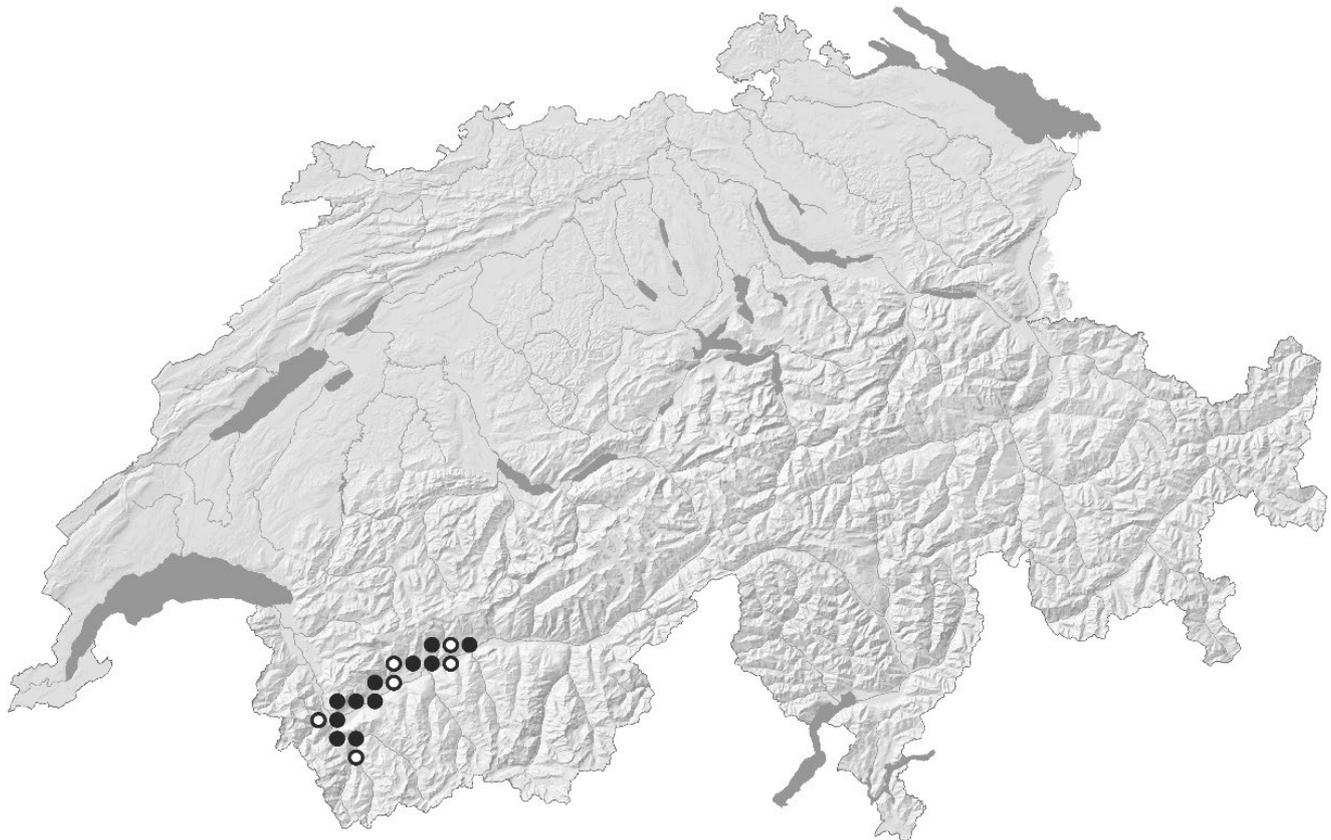
L'expansion progressive du vignoble a chassé *Tibicina steveni* de nombreux bas-versants. Toutefois, les habitats de transition et forestiers restants ne semblent pas très menacés, les hêtraies mésophiles et les pessières étant

même sporadiquement colonisées. Les effets sur ses populations de la mort massive des pins due à la sécheresse ne sont pas clairs, mais *Cicada orni* domine aujourd'hui dans les chênaies pubescentes. Cela est probablement moins dû au changement d'essences (donc moins à une cause trophique) qu'à une modification de structure du milieu : les hauts perchoirs de chant sont en effet rares dans les chênaies buissonnantes. En outre, il faudrait étudier l'influence sur *Tibicina steveni* de la dérive des pesticides épandus dans les vignes, en particulier en cas de traitement par hélicoptères (Geiger *et al.* 2010 ; Von Glasenapp & Bosshard 2013). Comme pour ses espèces sœurs, il est nécessaire de mener des recherches afin de mieux cerner les caractéristiques de son habitat idéal, en relation avec son utilisation passée.

Figure 14

Distribution de *Tibicina steveni*, exemple d'une espèce en danger (EN)

Observations par maille de 5 × 5 km avant 2005 (en blanc) et de 2005 à 2017 (en noir) © info fauna – CSCF.



4.4 Vulnérable (VU)

Deux espèces de cigales sont considérées comme vulnérables. La première est présente sous forme de populations isolées dans des habitats qui se raréfient ; la population globale de la seconde est très petite.

***Cicadetta cantilatrix* (cigale fredonnante) :**

Cicadetta cantilatrix possède une aire de distribution assez vaste allant des Balkans centraux jusqu'au sud de la Pologne et à la Russie et, vers l'ouest, jusqu'au nord et au centre de la France (Hertach *et al.* 2015 ; Benediktov & Mikhailenko 2017). En regard de sa découverte tardive (Hertach 2004), *Cicadetta cantilatrix* est étonnamment répandue en Suisse, du Bas-Valais et du Chablais jusqu'au Plateau oriental en passant par l'Arc jurassien, avec également une population totalement isolée dans le Schanfigg grison (fig. 15). Selon l'état actuel des connaissances, encore lacunaires au niveau international, les densités de population observées dans l'est du Jura et le Bas-Valais sont atteintes tout au plus dans le nord-est de la France (Delorme *et al.* 2015).

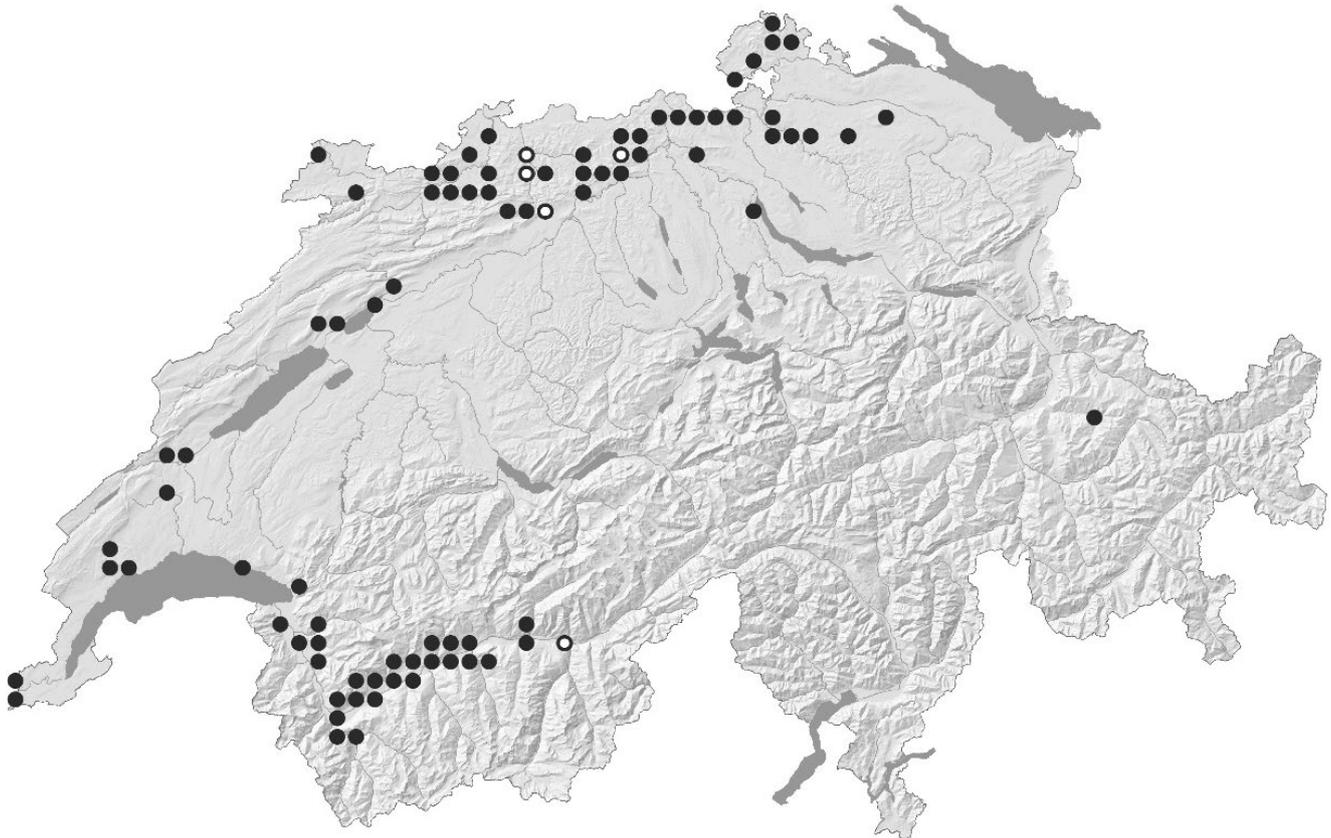
Hors du Valais, *Cicadetta cantilatrix* est fortement dépendante des prairies et pâturages secs riches en structures du paysage agricole traditionnel. Elle disparaît avec l'intensification des pratiques culturales, telles que l'augmentation de la charge en bétail, l'avancement des périodes de pâture et les mesures radicales de défrichage. De tels changements se produisent aussi dans les prairies et pâturages secs d'importance nationale. D'autre part, un risque évident d'embroussaillage et de reboisement plane sur les zones peu productives. De nombreuses prairies sèches exposées au sud ont en outre été transformées en zones résidentielles attrayantes. L'éclaircissement de peuplements de pins, avec des objectifs de conservation de la nature, se traduit par ailleurs trop souvent par l'élimination ou la trop forte réduction de la strate arbustive (fig. 7, en bas à gauche). Le manque de strate intermédiaire prive *Cicadetta cantilatrix* de perchoirs de chant favorables. *Cicadetta montana*, plus fréquente et plus compétitive dans une telle situation, occupe la strate arborescente restante.

Trois spécimens historiques de la collection de l'École polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) – d'habitus atypique et de couleur différente – tendent à prouver qu'à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e, un deuxième taxon du complexe d'espèces *montana* (en plus de *Cicadetta montana*) était présent dans le Churer Rheintal et dans l'Hinterrhein : très probablement *Cicadetta cantilatrix*. Les raisons de sa disparition présumée ne sont pas évidentes. Dans tous les cas, la conservation de la sous-population du Schanfigg (GR) est primordiale et urgente, car il s'agit d'un écotype de haute altitude spécialement adapté, maintenu sur quelques hectares de pâturages extensifs. Dans le Bas-Valais, les menaces qui pèsent sur l'espèce sont similaires mais un peu plus faibles que celles constatées pour *Tibicina steveni*, avec laquelle elle cohabite souvent.

Figure 15

Distribution de *Cicadetta cantilatrix*, exemple d'espèce vulnérable (VU)

Observations par maille de 5 × 5 km avant 2005 (en blanc) et de 2005 à 2017 (en noir) © info fauna – CSCF.

***Lyristes plebejus* (cigale plébéienne) :**

Lyristes plebejus appartient aux cigales les mieux connues et les plus spectaculaires de la région méditerranéenne, où elle est largement distribuée, et même fréquente par endroits. En Suisse, elle est au contraire extrêmement rare : trois sous-populations sont présentes dans la région de Lugano (TI) ; une autre est totalement isolée près d'Aigle dans le Chablais (VD). Selon les estimations, sa population globale est comprise entre 200 et 300 individus. La menace principale qui pèse sur *Lyristes plebejus* est sa grande rareté.

Les sous-populations tessinoises sont reliées à celles de Lombardie. Leurs habitats sont situés sur des pentes rocheuses escarpées et partiellement boisées qui, grâce à des conditions environnementales relativement stables, ne semblent guère menacés. À l'inverse, Pillet (1993) et Keim (1999) ont prouvé que *Lyristes plebejus* s'est éteinte en Valais au cours du XX^e siècle pour des raisons encore inexplicables, comme en Autriche (Holzinger 2009). Les causes principalement évoquées sont l'expansion et les améliorations foncières du vignoble ainsi que l'utilisation de pesticides en viticulture (Pillet 1993).

Les données disponibles ne permettent pas de savoir si la population du Chablais est un vestige des populations des XVIII^e et XIX^e siècles (Fuesslin 1775 ; Schnetzler 1877) ou si elle ne s'est établie que récemment. L'hypothèse qui a été retenue pour évaluer le degré de menace de l'espèce est celle d'une recolonisation favorisée par le climat, qui n'est peut-être pas encore terminée.

4.5 Non menacé (LC)

Deux espèces de cigales sont actuellement considérées comme non menacées.

***Cicada orni* (cigale grise) :**

Cicada orni n'est pas une espèce largement distribuée en Suisse, essentiellement pour des raisons climatiques. Son comportement en Suisse ressemble à celui qui prévaut dans les pays plus méridionaux, où elle compte parmi les insectes les mieux considérés en raison de sa tolérance envers la présence humaine (synanthropie) et de son chant. À en croire plusieurs études de vulgarisation (Fuesslin 1775 ; Saussure 1780 ; Curti 1846 ; Tschudi 1872 ; Bugnion 1890 ; Stoll 1901), la distribution de *Cicada orni* a très peu changé depuis le XVIII^e siècle. Dans les stations qui lui sont favorables, comme dans le Bas-Valais et dans quelques sites de basse altitude au sud du Tessin, elle devient vite une espèce tributaire des cultures, avec de fortes densités de population. On peut ainsi l'observer sur des essences ligneuses non spécifiques au milieu des vignobles ou encore dans des parcs et jardins. En 1993, Pillet attestait de sa présence dans le centre-ville de Sion, tout en dénonçant les importantes pertes d'habitats riverains dues à la construction de l'autoroute entre Sion et Sierre. Les populations les plus denses se trouvent dans des habitats forestiers proches de l'état naturel, telles les chênaies pubescentes. Aucune menace effective sur la population totale n'est actuellement perceptible et une lente expansion induite par les changements climatiques semble tout à fait possible, comme celle observée dans l'agglomération genevoise (Gurcel & Hertach 2017).

***Cicadetta montana* (cigale des montagnes) :**

Cicadetta montana a pu être détectée via des méthodes bioacoustiques dans un nombre étonnamment grand d'habitats, ce dans toutes les régions suisses. Par comparaison avec les pays voisins que sont l'Allemagne, la France et surtout l'Italie, les densités des populations suisses sont très importantes. L'espèce a une importance particulière puisqu'elle est l'unique représentante de sa famille dans les régions septentrionales. L'Angleterre a élaboré un plan de gestion (Joint Nature Conversation Committee 2007) et développé une application smartphone spéciale pour la détection acoustique sur le terrain (Zilli et al. 2014), mais seulement après que *Cicadetta montana* ait disparu en raison du surpâturage (Pinchen & Ward 2002).

Le degré de sténocécie de *Cicadetta montana* varie selon les régions. L'espèce colonise en partie des habitats similaires à ceux de *Cicadetta cantilatrix* et a donc souffert de la même perte de surfaces depuis le milieu du XIX^e siècle (exploitation plus intensive des prairies et pâturages secs, urbanisation, assombrissement des forêts). L'abandon d'anciennes pratiques sylvicoles (taillis sous futaie, pâturage boisé, etc.) peut avoir joué un rôle également, parce qu'il a aussi concerné des milieux mésophiles plus productifs. À son époque, Bremi (1849, p. 333) considérait *Cicadetta montana* comme une espèce « qui vit partout en région chaude, y compris aux abords de Zurich » et qui a pour habitat « des forêts thermophiles de feuillus ». Aujourd'hui, 170 ans plus tard, on chercherait en vain *Cicadetta montana* dans ce type d'habitat en région zurichoise. Outre les pertes susmentionnées, des pertes importantes ont été enregistrées sur le versant sud des Alpes en raison de l'abandon des sèves et des pâturages. Beaucoup d'habitats sont tributaires de mesures d'entretien des biotopes ou d'une exploitation traditionnelle.

Près de la moitié des populations restantes occupent des sites naturels subissant peu de modifications, par exemple des forêts claires sur des formations rocheuses ou sur d'autres sols peu productifs, des versants de ravin bien exposés ou des couloirs d'avalanches. Des contrôles effectués dans 36 stations connues pour avoir

abrité par le passé des spécimens de *Cicadetta montana* s. l. ont confirmé la présence de *Cicadetta montana* s. str. dans 27 de ces stations. Sur huit sites, aucune cigale n'a été observée. Pour quatre sites, la probabilité est élevée que l'espèce historiquement présente ait été *Cicadetta cantilatrix*, en raison du phénotype de l'exemplaire de référence. Le recul de *Cicadetta montana* est donc faible pour cet échantillon et ne concerne principalement que des stations très anciennes. L'espèce est toutefois proche de la catégorie « potentiellement menacée » (NT).

5 Interprétation et discussion de la liste rouge

Ni en Valais ni ailleurs en Suisse, la situation des cigales n'a évolué aussi négativement que le prévoyait Pillet en 1993 (« Avec la disparition des cigales, un certain silence s'installe paradoxalement dans le brouhaha des activités humaines »). Pillet considérait à l'époque que la Suisse n'abritait que cinq espèces de cigales, mais une campagne de terrain menée de façon méthodique et à l'échelle de tout le pays, avec les moyens modernes de l'acoustique et de la génétique moléculaire, permet aujourd'hui d'évaluer le degré de menace de dix espèces indigènes, en utilisant pour la première fois les critères de l'UICN (2012 ; 2017). Ces espèces ne sont pas apparues récemment en Suisse : leur présence n'avait tout simplement pas été détectée.

5.1 Comparaison avec l'Europe

En Europe, seuls quelques pays ont déjà procédé à une évaluation du risque d'extinction des cigales, cette évaluation étant le plus souvent intégrée dans des listes plus complètes relatives aux deux sous-ordres de cigales (Auchenorrhyncha). Seules l'Allemagne, l'Autriche et la République tchèque disposent de listes nationales évaluant plusieurs espèces de cigales chanteuses (Nickel *et al.* 2016, Holzinger 2009, Malenovský & Lauterer 2017). Toutefois, les données disponibles étant très différentes, une comparaison avec la Suisse n'est guère possible. Les données de terrain relatives au complexe d'espèces *Cicadetta montana* s. l. sont notamment manquantes ou insuffisantes en Allemagne et en Autriche.

En raison d'une situation géographique et climatique similaire, la comparaison avec la liste rouge des cigales présentes en Autriche reste la plus intéressante. Hormis deux espèces pour lesquelles les connaissances disponibles sont insuffisantes, les six espèces évaluées sont toutes considérées comme menacées, dont cinq sont gravement menacées (une espèce « RE » et quatre espèces « CR » ; Holzinger 2009). En République tchèque, deux espèces sont potentiellement menacées ; les quatre autres sont menacées (Malenovský & Lauterer 2017).

Quelques espèces sans complication au niveau taxonomique peuvent toutefois faire l'objet d'une comparaison. Ainsi, les populations isolées de *Tibicina haematodes* ont également le statut de menace « EN » en Allemagne (Nickel *et al.* 2016) et même le statut « CR » en Autriche et en République tchèque (Holzinger 2009, Malenovský & Lauterer 2017). En Autriche, *Lyristes plebejus* est l'une des deux espèces de cigales considérées comme éteintes (parmi les 537 espèces évaluées) et *Cicada orni* est menacée d'extinction. En République tchèque, les espèces *Cicadetta* ont des degrés de menace similaires à ceux de la Suisse : *C. montana* « NT » en Tchéquie et « LC » en Suisse, *C. cantilatrix* « NT » en Tchéquie et « VU » en Suisse, *C. petryi* « EN » en Tchéquie et « EN » en Suisse.

Selon toute probabilité, *Cicadetta montana* est la seule représentante de sa famille dans les pays scandinaves. Le statut de l'espèce est « EN » en Finlande (Albrecht *et al.* 2010), « NT » en Norvège (Ødegaard *et al.* 2015) et « LC » en Suède (ArtDatabanks 2020), où elle a été déclassée deux fois en dix ans. En Grande-Bretagne, *Cicadetta montana* est éteinte depuis l'évaluation de Kirby (1992) (Pinchen & Ward 2002).

5.2 Causes de menace possibles

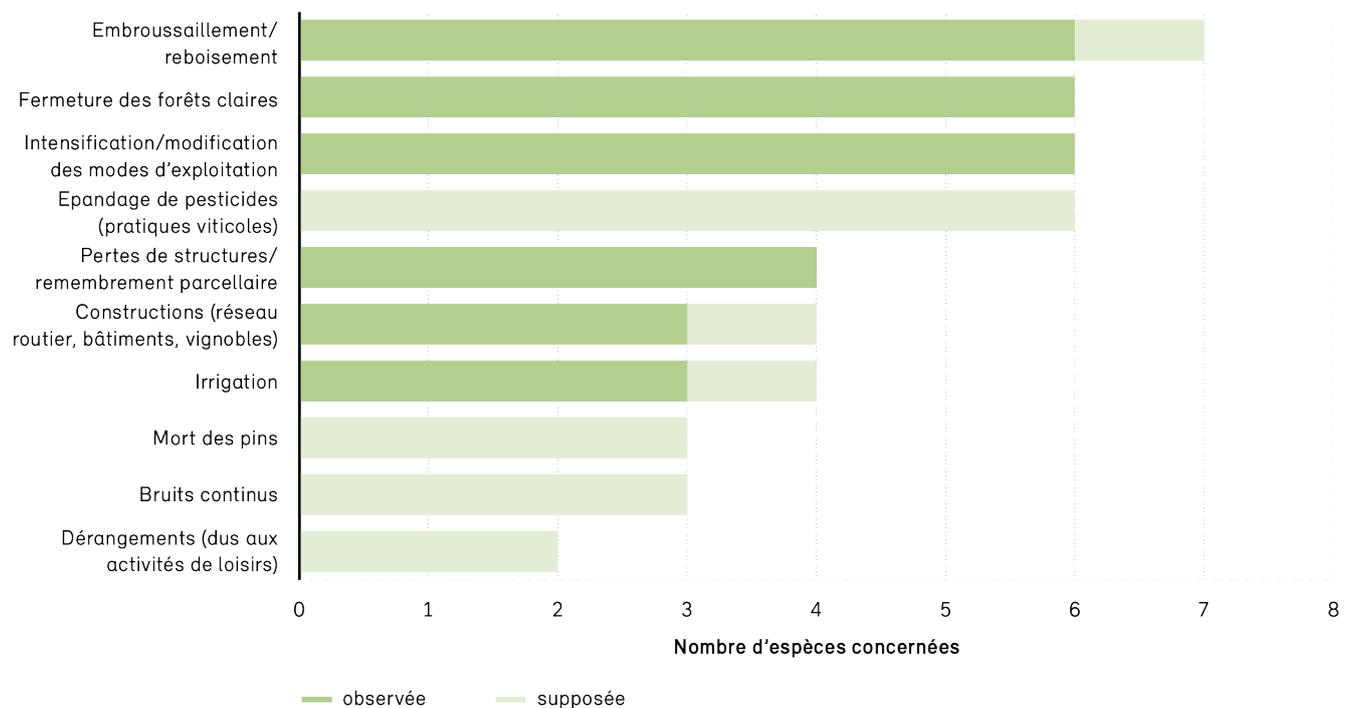
Tributaires d'habitats secs pauvres en nutriments, à l'interface entre strate ligneuse et strate herbacée bien ensoleillée (écotones, mosaïques d'habitats), les cigales sont exposées à de nombreuses menaces (fig. 16). Beaucoup d'habitats occupés par ces insectes figurent sur la Liste rouge des Milieux (Delarze *et al.* 2016). L'énumération ci-après donne une vue d'ensemble. Les atteintes supposées (7 à 10) nécessitent des recherches complémentaires. Par ignorance ou en raison de conflits d'objectifs non réglés, des menaces peuvent aussi émaner de la mise en œuvre de certaines mesures de protection de la nature (3.b et 4.a-c en particulier).

1. Embroussaillage ou reboisement des milieux secs par déprise agricole
2. Fermeture et assombrissement des forêts claires
3. Intensification/modification de l'exploitation des milieux secs extensifs
 - a) engraissement ou augmentation du nombre de coupes : augmentation de l'eutrophisation par apport d'azote atmosphérique
 - b) pâture trop précoce ou trop intensive : piétinement des larves juste avant leur métamorphose
 - c) mesures d'entretien dommageables : utilisation à la mauvaise période de faucheuses rotatives / à fléau et de broyeurs, particulièrement dans les talus routiers (destruction d'œufs ou d'individus en mue, perte de lieux de ponte)
4. Pertes de structures / remembrement parcellaire : perte de perchoirs pour le chant
 - a) entretien trop intense : lutte contre la moindre tendance à l'embroussaillage des prairies sèches
 - b) élimination de ligneux (buissons, arbres isolés, bosquets) dans le cadre d'un entretien trop radical ou d'un conflit avec des objectifs (p. ex.) botaniques visant à lutter contre l'ombrage et l'eutrophisation par amoncellement de litière
 - c) intervention initiale trop intense : élimination de toute la strate arbustive au moment d'éclaircir ou de rouvrir une forêt sèche afin d'améliorer la biodiversité
 - d) améliorations foncières du vignoble
5. Urbanisation : extension des zones construites, densification du réseau routier et plantation de vignes dans les habitats et les zones-tampon
6. Arrosage des milieux secs (surtout en Valais en en Basse-Engadine)
7. (supposée) Épandage de pesticides dans les vignes par hélicoptères et/ou sans respect des distances réglementaires
8. (supposée) Mort des pins et expansion de la chênaie pubescente à cause de la sécheresse (surtout en Valais)
9. (supposée) Dégradation de la communication sonore entre individus par des bruits continus (p. ex. autoroutes)
10. (supposée) Dérangement d'une espèce farouche par les promeneurs (arrêt du chant et fuite)

Figure 16

Nombre d'espèces de cigales concernées par cause de menace

Plusieurs menaces possibles par espèce.



5.3 Tendances

Les cigales suisses peuvent être divisées en deux groupes selon que leur aire de distribution est étendue ou restreinte :

- deux espèces sont assez largement répandues en Suisse. Si toutes deux ont décliné à cause de la raréfaction de leurs habitats, *Cicadetta cantilatrix* (VU) – plus sténocène – a davantage souffert que *Cicadetta montana* (LC) ;
- beaucoup d'espèces suisses ont une zone d'occupation (AOO) restreinte à très restreinte (cf. annexe A2-3, critère B2) et des populations de petite taille (critères C et D), premièrement pour des raisons climatiques et deuxièmement à cause de la perte d'habitats favorables. Ces espèces ont sans doute une présence localisée à rare depuis des siècles. Tandis que *Cicada orni* est partiellement synanthrope et donc non menacée (LC), *Lyristes plebejus* (VU) et *Tibicina haematodes* (EN) ont un avenir incertain : des effets climatiques positifs (cf. 5.4) sont contrebalancés par des risques stochastiques liés aux faibles effectifs de leurs populations (critère D) et à leur forte dépendance à leurs habitats. Pour *Tettigetallna argentata* (CR), *Cicadetta petryi* (EN), *Cicadetta sibillae* (EN), *Tibicina quadrisignata* (EN) et *Tibicina steveni* (EN), ce sont les pertes d'habitats qui représentent très probablement le principal risque.

Le groupe d'espèces avec une aire de distribution limitée englobe différents taxons, qui n'occupent que des zones périphériques de la Suisse et dont les populations sont plus ou moins liées aux populations françaises ou italiennes. En Valais, *Tibicina steveni* et *Tibicina quadrisignata* forment pour leur part des métapopulations fortement isolées.

Sous-populations isolées

Étonnamment souvent, les modèles de répartition des espèces montrent des populations partielles fort éloignées d'autres populations. Comme les cigales volent très bien sur de courtes distances mais répugnent à se déplacer sur de longues distances, on peut interpréter cette distribution comme le résultat de la fragmentation d'aires de distribution autrefois continues – sans qu'il soit toutefois possible de déterminer quand cette fragmentation a eu lieu. Selon sa durée, cet isolement a pu générer l'émergence d'écotypes ou de génotypes particuliers (*Cicadetta cantilatrix* au Schanfigg p. ex.). Il est hautement prioritaire de sauvegarder cette vingtaine de sous-populations isolées afin d'en préserver la diversité génétique (plans d'action).

Tendances positives

Comme les espèces de cigales menacées colonisent pour la plupart des sites appartenant aux régions sèches les plus précieuses sur le plan biologique, la délimitation de zones protégées communales, cantonales ou fédérales a permis de ralentir considérablement les pertes d'habitats. Dans de nombreux cantons, les mesures en faveur des forêts claires (p. ex. délimitation de réserves forestières spéciales) ont même permis d'augmenter le nombre d'habitats favorables au cours des deux dernières décennies. Une tendance positive semble se dessiner également en maints endroits du vignoble, grâce au moindre emploi de pesticides et à l'enherbement (VITISWISS 2017). Des règles cohérentes en matière d'aménagement du territoire devraient par ailleurs empêcher que des pentes bien exposées et de grande valeur soient reclassées en zones à bâtir.

Tendances négatives

À cause de la pression croissante exercée par la rationalisation de l'agriculture, le risque persiste que les améliorations foncières ou les remaniements parcellaires se traduisent par des écotones de moindre surface et par des habitats plus fragmentés et de moindre qualité. L'embroussaillage et la reforestation des milieux ouverts et semi-ouverts au sud des Alpes et en Valais continuent d'avoir un impact négatif sur de vastes territoires. Au sud des Alpes justement, il convient de développer de nouveaux modèles de valorisation et d'entretien afin de garantir à grande échelle le maintien des surfaces encore peu boisées, qui présentent un grand potentiel pour les cigales et les espèces méditerranéennes.

5.4 Influences climatiques

Il est admis que le changement climatique d'origine anthropique a sur la biodiversité de la Suisse un impact qui est déjà observable (Vittoz *et al.* 2011 ; 2013). En tant qu'espèces thermophiles, les cigales et d'autres éléments de la faune méditerranéenne pourraient profiter du réchauffement progressif de la planète. Il ne faut cependant pas surestimer ce potentiel sur le territoire suisse, du fait que les habitats favorables y sont très fragmentés. Avec leurs cycles de développement pluriannuels, les cigales ne sont pas avantagées dans la course à l'adaptation aux changements au sein de la biocénose. On s'attend toutefois à ce que l'augmentation de la température accélère le métabolisme et le développement des insectes. Son incidence sur la durée du stade larvaire et sur la phénologie des cigales reste encore à étudier. Des éclosions asynchrones massives n'ont encore jamais été observées à ce jour.

Perdants et gagnants

Parmi les espèces menacées, on suppose qu'un climat chaud favoriserait en particulier la recolonisation d'autres sites du Chablais vaudois et du Valais par *Lyristes plebejus* et une lente dissémination de *Tibicina haematodes* le long du pied sud du Jura. D'autres espèces ont par contre peu de chances d'en profiter et pourraient même en souffrir. Sur le versant sud des Alpes, les habitats de structure favorable sont rares et limitent ainsi les possibilités d'expansion vers le nord, le long des flancs de vallées, si des mesures régulières de défrichage ne sont pas prises. Les espèces de *Cicadetta* du versant nord des Alpes sont si sténoèces – à l'exception de *Cicadetta montana* – que le potentiel de recolonisation à partir des habitats très dispersés existants reste faible. La mort des pins en Valais, partiellement induite par le changement climatique, entraîne l'évolution d'un écosystème tout entier, avec des conséquences encore incertaines pour *Tibicina quadrisignata* et *Tibicina steveni*. Les projections climatiques à long terme prévoient des étés si chauds que la formation de steppes dans ces vallées sèches ne peut que prendre de l'essor (Zimmermann & Bugmann 2008). Cela pourrait favoriser *T. quadrisignata* par rapport à *T. steveni*.

En Italie du sud, le risque existe que les espèces de cigales méditerranéennes largement distribuées concurrencent les espèces endémiques montagnardes en pénétrant dans leurs niches écologiques de haute altitude (Hertach 2011 ; Hertach *et al.* 2015). Un tel phénomène n'est pas attendu en Suisse, où les importants gradients d'altitude offrent la possibilité aux espèces de continuer de s'élever.

Phénologie et extrêmes climatiques

Le réchauffement climatique augmente la probabilité d'événements météorologiques extrêmes (Fischer *et al.* 2016). Dans un tel contexte, la flexibilité du développement pluriannuel et la brièveté de la période de reproduction des cigales peuvent être avantageuses. Lorsque les conditions météorologiques sont défavorables, la durée du stade larvaire peut en effet se prolonger d'un an. L'année 2017 a toutefois montré de façon exemplaire les dangers que les conditions météorologiques extrêmes représentent pour les espèces du complexe *Cicadetta montana*. Les mois chauds de février et mars, bien au-dessus de la moyenne, ont été suivis en avril d'une baisse inhabituelle des températures, avec plusieurs jours de gel. Les taux d'éclosion dans les populations de *Cicadetta* ont alors été extrêmement faibles. Lorsque le gel s'est installé, de nombreux individus prêts à se métamorphoser devaient probablement se trouver juste sous la surface du sol, ce qui les a tués. Dans les prairies et pâturages secs, un autre phénomène a pu être observé : les criquets et les sauterelles sont devenus très tôt adultes en raison de la chaleur printanière précoce et ils sont entrés en concurrence phonique avec les cigales dès la fin mai/début juin, ce jusqu'à haute altitude. Les espèces de *Cicadetta* échappent normalement à cette compétition – le grillon des champs (*Gryllus campestris*), dont la fréquence du chant est différente, étant le seul toléré sans problème. En plus des faibles taux d'éclosion, l'année 2017 a laissé très peu de temps aux cigales pour se reproduire avec succès dans les prairies et les pâturages. De tels changements phénologiques, en déstabilisant les relations interspécifiques, peuvent affaiblir voire entraîner la disparition de populations entières (Vittoz *et al.* 2011 ; 2013).

5.5 Perspectives

Afin de contrer les tendances négatives, des paquets de mesures seront définis afin de garantir la conservation des cigales en tant que groupe contenant des espèces phares potentielles et des espèces indicatrices d'écotones précieux. Ces mesures sont encore peu éprouvées au niveau international. Elles sont consultables dans le système d'information sur les espèces d'info fauna – CSCF. Plusieurs cantons ont par ailleurs lancé des plans d'action locaux ou régionaux.

Annexes

A1 Nomenclature et taxonomie

La nomenclature et la taxonomie ont été approfondies ces dernières années, justement en prévision de cette liste rouge et de la publication en parallèle d'un volume de la série « Fauna Helvetica » (p. ex. Hertach *et al.* 2015 ; Hertach *et al.* 2016). La nomenclature et la taxonomie présentées ici sont largement acceptées par la communauté des spécialistes européens et sont en adéquation avec celles du portail collaboratif www.cicadasong.eu et de l'ouvrage de référence de Sanborn (2014), reconnu mondialement.

Les noms vernaculaires allemands ont été repris de Hertach & Nagel (2013) et d'ouvrages plus anciens, puis complétés. Les noms vernaculaires français proviennent de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN ; inpn.mnhn.fr/espece/listeEspeces/Cicada) et de Stéphane Puissant (Dijon).

A2 Processus d'établissement de la Liste rouge

A2-1 Données de base et travaux de terrain

Spécimens de musées, recherches bibliographiques

Des références aux cigales de Suisse (*Cicadidae*) ont été recherchées méticuleusement, mais sans grand succès, dans les revues et monographies pertinentes. Certaines preuves de présence historiques concernant les espèces les plus connues ont toutefois pu être rassemblées (Hertach & Nagel 2013). Certaines collections privées et la plupart des collections des musées d'histoire naturelle (Aarau, Bâle, Berne, Coire, Frauenfeld, Fribourg, Genève, Lausanne, Liestal, Ljubljana, Lucerne, Lugano, Neuchâtel, Olten, Paris, Schaffhouse, Sion, Soleure, Saint-Gall, Vienne, Winterthur, Zurich, collections de l'EPFZ et d'Agroscope Changins Nyon) ont été étudiées. Comme les espèces de *Cicadetta* ne peuvent être différenciées de manière fiable que par leur chant, environ 45% des spécimens en collection n'ont pas pu être déterminés au niveau de l'espèce.

Inventaires régionaux

Des projets de cartographie ont été réalisés dans cinq régions clés : nord-ouest de la Suisse 2004-2008 (Hertach 2008b), Tessin 2007-2010 (Hertach 2010 ; Hertach & Pollini Paltrinieri 2012), Grisons 2010-2013 (Hertach 2013a), bassin Lémanique étendu 2011-2013 (Hertach 2013b), actualisation de la cartographie du Valais 2014-2015 (Hertach 2015) par rapport à Pillet (1993). Les zones potentiellement les plus riches en espèces ont ainsi été bien couvertes. Les rapports finaux (non publiés) remis aux autorités compétentes des régions concernées contenaient également des propositions concrètes de mesures de conservation.

Échantillonnage du « reste de la Suisse »

De nombreuses localités ont été visitées occasionnellement à l'extérieur des cinq périmètres précités ou en dehors des périodes d'inventaire. Et quelques données fiables provenant d'autres observateurs ont été consultées (banque de données info fauna – CSCF et contacts personnels). Jusqu'en 2012, ces données ont toutefois été collectées de façon moins systématique dans le « reste de la Suisse », où seules des espèces du

complexe *Cicadetta montana* sont autochtones. Un projet final y a été réalisé de 2013 à 2015 (Hertach 2015). Il visait les trois objectifs suivants :

- a) déterminer au niveau de l'espèce – par leur chant – **au moins 35 populations connues de *Cicadetta montana* s. l.** (attestées le plus souvent par des spécimens en collections) afin d'établir si certaines présences historiques ont disparu (critères UICN B et C ; UICN, 2012) ;
- b) estimer de manière fiable les zones d'occurrence (B1) et les zones d'occupation (B2) de toutes les espèces du complexe *Cicadetta montana* en analysant les données recueillies dans le cadre de l'objectif (a) et en les **complétant par la prospection d'au moins 25 localités à fort potentiel (« meilleurs sites »)** choisies dans des régions peu ou pas prospectées à ce jour ;
- c) définir précisément les **exigences écologiques** de toutes les espèces et se baser sur l'évolution générale des habitats-types des cigales pour se prononcer sur un éventuel **déclin déduit** (critères UICN B et C).

Les objets à étudier ont été choisis grâce à trois procédures de sélection, sur la base de critères reproductibles (fig. 17) :

- la procédure 1 a priorisé la sélection des anciens sites connus pour avoir abrité une espèce du complexe *Cicadetta montana* (vérification, contrôle) ;
- la procédure 2 a défini des contingents pour les « meilleurs sites » potentiels à visiter dans les régions peu prospectées ;
- la procédure 3 a établi la sélection des « meilleurs sites » potentiels dans chacune de ces régions (exploration initiale).

La procédure 1 s'est déroulée avant la procédure 2, et la procédure 2 avant la procédure 3. Pour chaque procédure, des valeurs seuils ont été définies via un système de points et mises en relation avec les catégories retenues pour le travail de terrain, à savoir « à prospecter », « à éventuellement prospecter » et « à ne pas prospecter ».

Le jeu de données final utilisé pour l'établissement de la liste rouge est stocké dans la banque de données info fauna – CSCF, qui est continuellement mise à jour. Sur la figure 18 sont représentées les stations connues à ce jour (état 2017).

Figure 17
Procédures hiérarchiques de sélection des sites à prospecter dans le « reste de la Suisse »
 Les flèches verticales correspondent aux variables qui influencent la notation.

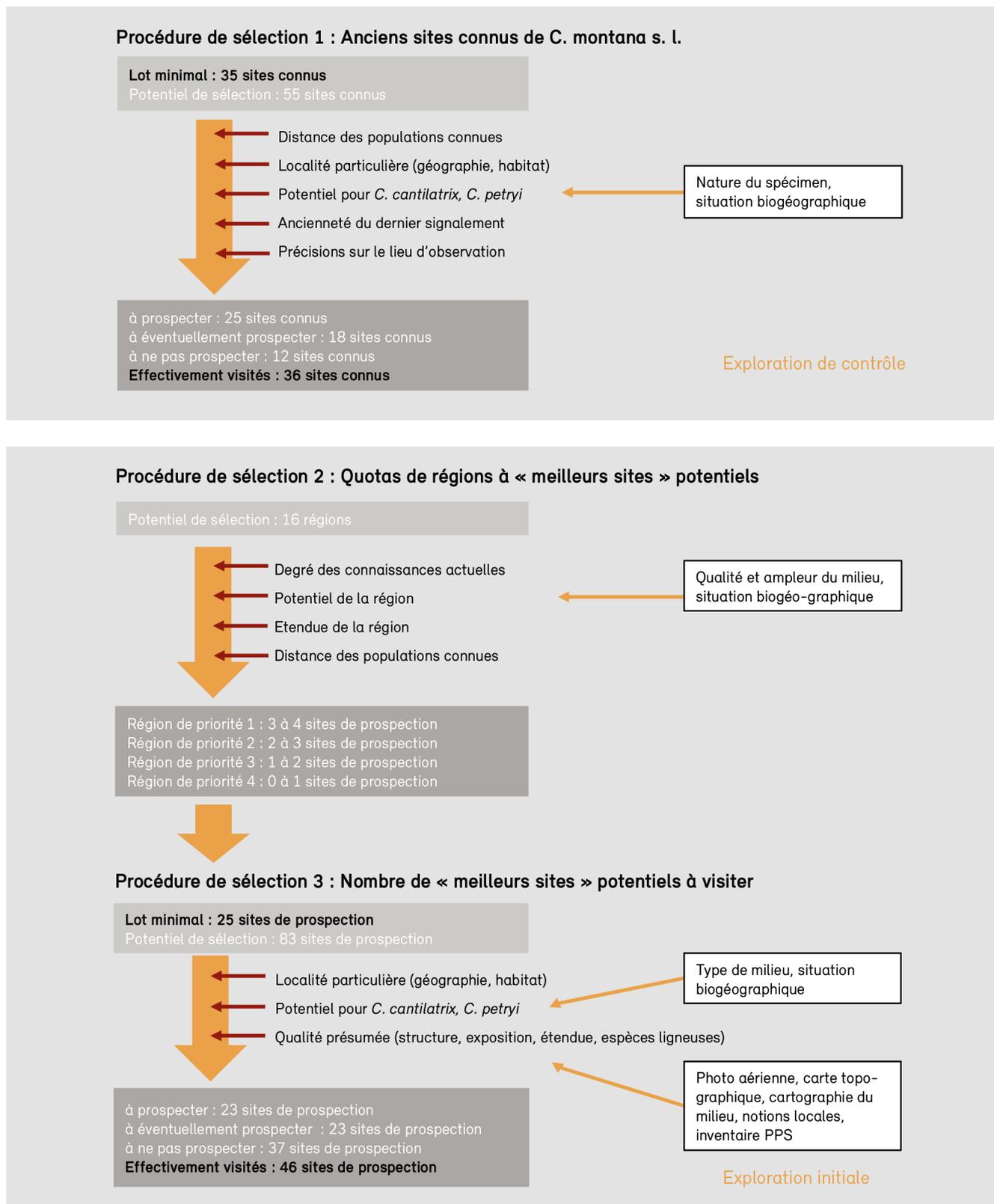
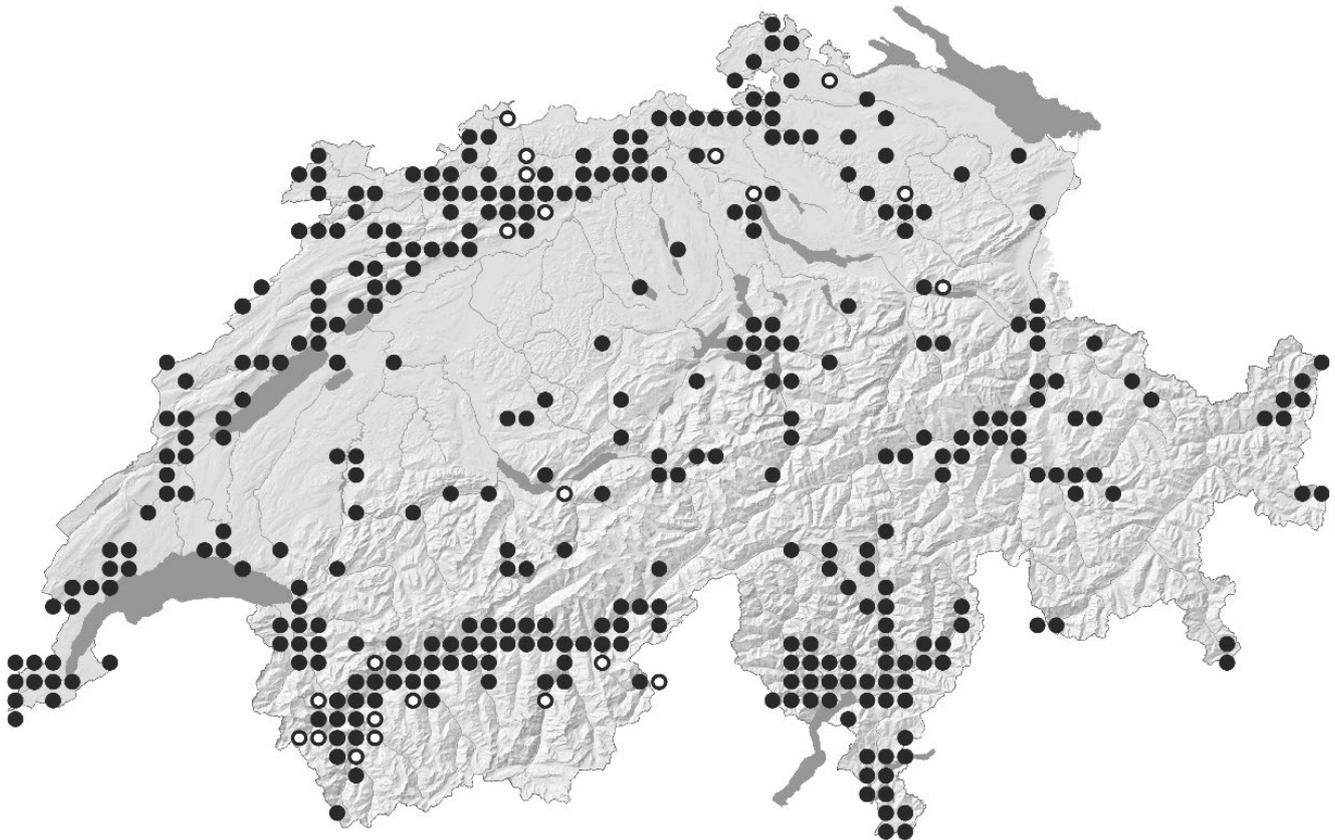


Figure 18**Répartition des sites actuellement connus pour abriter des cigales (base de la Liste rouge)**

Observations par maille de 5 × 5 km avant 2005 (en blanc) et de 2005 à 2017 (en noir) © info fauna – CSCF.

**A2-2 Processus d'attribution du degré de menace**

Parmi les critères de l'UICN (UICN 2012 ; 2017), les critères B (répartition géographique associée à la fragmentation et à la perte d'habitat), C (petite taille de population associée à un déclin présumé de la population) et D (très petite population ou aire de répartition) ont été appliqués pour déterminer le degré de menace. Si le critère B1 (zone d'occurrence) a été préféré à B2 (zone d'occupation) dans certains cas limites, il a plus généralement été utilisé comme critère alternatif à B2. Les critères A (réduction de la taille de la population au fil du temps) et E (analyses quantitatives du risque d'extinction) ne n'ont pas été utilisés faute de données disponibles.

Calcul de la zone d'occurrence (B1) et de la zone d'occupation (B2)

Fivaz & Gonseth (2014) ont développé une méthode pour déterminer le degré provisoire de menace des espèces sur la base du critère B1 (zone d'occurrence EOO) ou B2 (zone d'occupation AOO) de l'UICN.

Dans un premier temps, un modèle statistique estime l'aire de répartition potentielle de chaque espèce – au sens de Guisan & Zimmermann (2000) – sur la base de toutes les données de résolution hectométrique disponibles dans la banque info fauna – CSCF (qui est associé au modèle numérique du terrain MNT25 de Swisstopo). Pour tous les hectares de Suisse, les variables « altitude », « pente », « précipitations cumulées en juillet et par année », « températures moyennes en janvier et en juillet » et « radiations solaires cumulées en juillet et par année » sont incluses dans le modèle. Le nombre limité de variables permet une évaluation sur un nombre limité

de jeux de données. Les modèles statistiques sont calculés à l'aide de « modèles linéaires généralisés » (GLM ; Nelder & Wedderburn 1972). La carte du domaine écologique potentiel qui en résulte montre à quels endroits l'espèce pourrait très probablement se développer.

Dans un second temps, la répartition potentielle de chaque espèce est corrigée en fonction de la distribution des sites d'observation réels. La **zone d'occurrence** (EOO) se présente sous la forme d'un polygone englobant tous les sites d'observation (*minimum convex hull*). La surface ainsi délimitée permet de déduire le statut de menace provisoire selon le critère B1 de l'UICN (< 100 km² = CR, < 5000 km² = EN, < 20 000 km² = VU).

La **zone d'occupation** (AOO) d'une espèce correspond à la surface couverte par son domaine écologique potentiel dans les bassins versants où elle a été observée ainsi que dans les bassins versants adjacents. Les bassins versants retenus correspondent à la subdivision TEZGNR40 de l'OFEV (www.bafu.admin.ch/ezgg-ch) et ont une surface moyenne de 40 km². La surface de l'aire d'occupation ainsi obtenue permet de déduire le statut de menace provisoire selon le critère B2 de l'UICN (< 10 km² = CR, < 500 km² = EN, < 2000 km² = VU).

Il convient de noter à ce stade que la taille de la zone d'occurrence ou de la zone d'occupation ne permet pas à elle seule de fixer le degré de menace. Les critères B1 et B2 (UICN 2001) tiennent également compte de l'évolution récente de la répartition des espèces. La présente liste rouge a surtout pris en compte la situation précaire des habitats occupés, que cela soit par la diminution de leur nombre, de leur surface et/ou de leur qualité (B2b iii).

Calcul de la taille des populations (C, D)

Pour les espèces rares et très rares, la taille de la population (qui correspond à tous les individus matures d'un été) a été estimée selon la formule ci-dessous et sur la base d'un modèle simple (fig. 19). Les sous-populations concernées ont généralement été visitées plusieurs fois au cours d'années différentes.

Taille de la population = nombre maximal de mâles chanteurs × 4

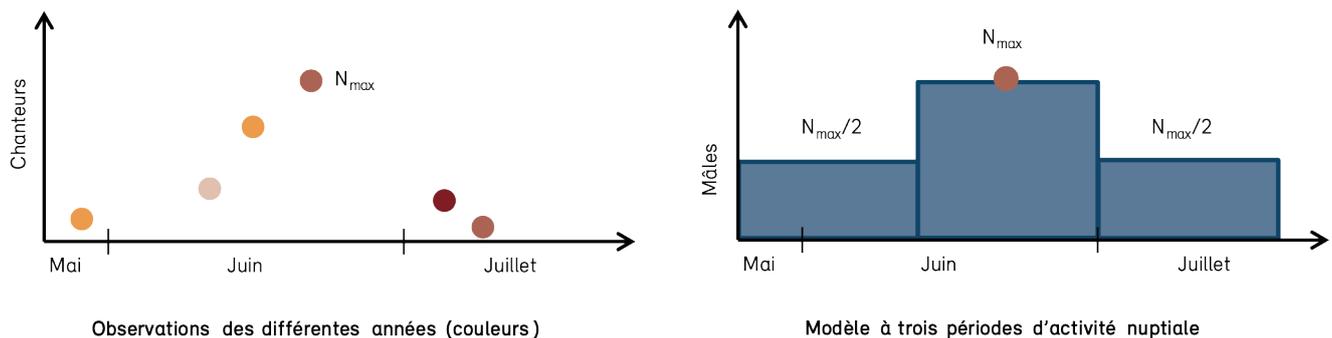
Nombre maximal de mâles chanteurs : la taille des populations de cigales varie parfois beaucoup d'une année sur l'autre. Bien que l'UICN préconise dans ce cas de privilégier la valeur la plus basse, c'est la valeur la plus haute qui a été utilisée ici. Cette valeur maximale est celle qui représente le mieux le nombre de mâles potentiellement impliqués dans la reproduction, puisqu'un nombre important de mâles inactifs peuvent aussi être présents dans la population (p. ex. si les conditions météorologiques sont sous-optimales).

Multiplicateur (× 4) : ce multiplicateur est basé sur l'hypothèse selon laquelle, avant la période d'observation du nombre maximal de mâles chanteurs, un quart des mâles matures ont déjà terminé leur courte vie d'adulte (qui dure deux à trois semaines ; Boulard & Mondon 1995) et qu'un quart des mâles éclosent plus tard dans le courant de l'année considérée. Dans ce modèle idéalisé, la période de reproduction se compose donc de trois phases d'accouplement, impliquant chaque fois des mâles différents (fig. 19). L'hypothèse repose par ailleurs sur un équilibre 1:1 entre les mâles et les femelles (Hidvegi & Baugnée 1992) : la taille de la population est donc doublée par les femelles silencieuses. Selon la qualité des données propres à chaque espèce, le nombre obtenu a ensuite été arrondi plus ou moins généreusement à un intervalle d'individus et comparé avec les valeurs seuils de l'UICN. Dans les cas où la période d'activité des adultes était sensiblement plus courte que la période d'environ deux mois retenue ici (p. ex. *Tettigettalna argentata*), le modèle a dû être corrigé à la baisse.

Figure 19**Modèle d'estimation du nombre d'individus dans les populations de cigales**

À gauche, représentation schématique des mâles actifs (= chanteurs) basée sur (six) jours d'observation de (quatre) années différentes (= couleurs), avec typiquement des populations maximales à mi-saison.

À droite, modèle basé sur le nombre maximal de chanteurs actifs observés. La période d'activité totale indiquée (de la fin mai à la deuxième moitié de juillet) peut s'appliquer à toutes les espèces de *Cicadetta*, à *Tibicina haematodes* et à *T. steveni*.

**Calcul de la sous-population la plus nombreuse (C)**

En plus du modèle présenté ci-dessus, il a fallu définir les limites spatiales d'une sous-population par rapport à une **sous-population** voisine. Les cigales volent vite et bien, mais seulement sur de courtes distances. Il est donc admis qu'au cours des quelques semaines de leur stade adulte, la plupart des individus ne s'éloignent de leur lieu d'éclosion que de quelques dizaines de mètres (Kurban 1981 ; Simões & Quartau 2007). L'UICN (2012) définit les sous-populations comme des groupes distincts de la population entre lesquels les échanges se limitent typiquement à la migration réussie d'un individu reproducteur par an, au plus. Pour la Liste rouge des Cigales, cette définition a été concrétisée comme suit (tab. 3) :

Tableau 3**Critères d'appartenance des individus à une sous-population**

Distance entre points d'observation	Condition pour parler de sous-population
< 0,5 km	dans tous les cas (même si le type de biotope qui sépare deux stations considérées ne peut pas être exploité par les cigales)
< 1,0 km	si le type de biotope qui sépare les deux stations peut être exploité par les cigales

Dans la présente étude, le terme **métapopulation** est employé au sens de Hanski & Gilpin (1991). Les métapopulations sont la somme des sous-populations qui peuvent supposément s'échanger sporadiquement des individus mais qui, pour le moment, ne sont pas en contact spatialement.

A3 Les Listes rouges de l’UICN

L’UICN établit des listes rouges d’espèces animales ou végétales menacées au niveau mondial depuis 1963. Pour y parvenir, elle répartit les espèces dans diverses catégories de menace sur la base de critères préétablis. Les critères assez subjectifs choisis dans les années 1960 ont été révisés en 1994 afin d’obtenir un système plus objectif de classification des espèces, basé sur des directives claires, assurant une meilleure cohérence entre les listes dressées par des personnes et dans des pays différents et facilitant ainsi la comparaison à grande échelle et les révisions futures. Sur la base des expériences accumulées avec la méthode UICN de 1994, les critères ont été légèrement révisés. La nouvelle version assortie de recommandations a été publiée quelques années plus tard (UICN 2001, 2012b, 2014, 2017).

Les Listes rouges de l’UICN sont uniquement basées sur **l’estimation de la probabilité d’extinction** d’un taxon dans un laps de temps donné. À l’échelle d’un pays, elles expriment donc la probabilité d’extinction d’une espèce dans ses limites territoriales. Si l’unité taxonomique la plus souvent utilisée est l’espèce, cette estimation peut s’appliquer à toute entité de niveau taxonomique inférieur (sous-espèce) ou supérieur (agrégat).

Cette procédure ne doit pas être confondue avec le choix de priorités nationales en matière de conservation des espèces. Celui-ci est en effet tributaire d’autres facteurs, comme la responsabilité du pays concerné pour la conservation d’une espèce (OFEV 2019).

Les critères adoptés par l’UICN pour répartir les espèces dans les différentes catégories de menace sont **quantitatifs** et sont reconnus pour avoir une influence déterminante sur leur probabilité d’extinction. Pour une période et une région données, ils touchent à la taille ou aux fluctuations de taille des populations, à la surface ou à la variation de surface de l’aire de distribution ainsi qu’aux régions effectivement occupées. À cela s’ajoutent d’autres variables, comme le degré d’isolement et la fragmentation des populations, la qualité de leurs habitats ou leur éventuel confinement sur de très petites zones. Quand la stricte application des critères de l’UICN, basée sur des valeurs seuils quantitatives, a pour résultat un statut de menace insuffisamment fondé, des avis d’experts peuvent servir de compléments d’informations lors d’une seconde étape d’évaluation.

Sur la base de ces critères, l’UICN a publié en 1996 une première liste rouge contenant plus de 15 000 espèces (Baillie & Groomebridge 1996). Suite à cette expérience, les auteurs ont proposé de réviser le système. La nouvelle version a été publiée quelques années plus tard (UICN 2001, voir aussi Pollock *et al.* 2003).

Au départ, ces critères ont été développés pour évaluer le statut mondial des espèces. Pour leur utilisation au niveau régional, certaines lignes directrices issues des travaux de Gärdenfors *et al.* (2001) et du sous-comité des normes et des pétitions de l’UICN (SPSC 2010) ont été reprises et publiées par l’UICN (UICN 2001, 2003, 2012b). Le présent document se fonde sur ces lignes directrices, consultables à l’adresse www.iucnredlist.org.

Les principes appliqués, les catégories de menace et les critères d’évaluation de l’état des espèces se conforment aux lignes directrices de 2010 et sont consultables sur le site Internet de l’OFEV www.bafu.admin.ch/listesrouges (InfoSpecies 2021).

A4 Remerciements

Un grand nombre de personnes et d'institutions ont soutenu le projet « Cigales de Suisse », qui produira en parallèle une autre publication dans la série Fauna Helvetica. S'agissant de cette liste rouge, des remerciements sont adressés en particulier à Yves Gonseth (info fauna – CSCF, Neuchâtel), Francis Cordillot (OFEV puis ecolingua), Danielle Hofmann (OFEV) et Peter Nagel (Université de Bâle), qui ont joué un rôle déterminant dans la planification du projet et son bon déroulement, ainsi qu'à ma femme Sibille Jenni Hertach pour son immense soutien.

Pour la phase rédactionnelle, l'auteur a pu profiter des conseils pertinents de Stéphane Puissant (Muséum et Jardin des Sciences, Dijon), Matija Gogala (Ljubljana), Tomi Trilar (Slovenian Museum of Natural History, Ljubljana), Werner Holzinger (Université de Graz), Herbert Nickel (Göttingen), Peter Duelli (WSL Birmensdorf) et Daniel Nyfeler (BBZ Arenenberg). Kurt Bollmann (WSL Birmensdorf) est également remercié chaleureusement pour sa relecture critique d'une première ébauche du manuscrit.

De façon passive ou active, de nombreux naturalistes professionnels et amateurs ont contribué à ce projet en mettant à disposition leurs observations, dont la plupart concernaient *Cicada orni* : Christine Alexander, Raffaël Arlettaz, Georg Artmann, Hélio Barros, Michel Beaud, Christian Bernasconi, Ariane Bertaudon, Simon Birrer, Marius Blanc, Martin Blattner, Heinz Bolzern, Franco Borsa, Stève Breitenmoser, Kerstin Brullo, Céline Buchschacher, François Burnier, Gilles Carron (†), Yannick Chittaro, Davide Conconi, Francis Cordillot, Sabine Cortat, Eveline Currat, Gottlieb Dandliker, Olivier Delapierre, Raymond Delarze, Bruno Donati, Jérôme Fournier, Adrienne Frei, Georges Goormaghtigh, Kevin Gurcel, John Hollier, Ralf Imstepf, Sibille Jenni Hertach, Regina Jöhl, Laurent Juillerat, Christian et Elodie Keim, Bruno Keist, Fabien Korf, Jolanda Krummenacher, Paul Marchesi (†), Philippe Martin, Christian Monnerat, David Morgan, Emilio Pedretta, Anne-Lise Pittet, Marco et Lucia Piubellini, Luca Plozza, Lucia Pollini Paltrinieri, Christophe Praz, Katarina Prosenc, Anita Python, André Rey, Christian Roesti, Bruno Rossi, Fabian Schneider, Antoine Sierro, Renato Simona, Urs Tester, Jean-Charles Tissot, Eveline Torroni, Tomi Trilar, Valérie Uldry, Laurent Vallotton, Richard Vernier, Urs Weibel, Emmanuel Wermeille, Ursula Wyss (†) et Martin Ziegler.

Des remerciements sont également adressés aux conservateurs en charge des collections de musées (Aarau, Bâle, Berne, Coire, Frauenfeld, Fribourg, Genève, Lausanne, Liestal, Ljubljana, Lucerne, Lugano, Neuchâtel, Olten, Paris, Schaffhouse, Sion, Soleure, Saint-Gall, Vienne, Winterthur, Zurich, EPFZ, Agroscope Changins Nyon) pour la préparation du matériel et le prêt des spécimens. Les collections privées de Georg Artmann, Yannick Chittaro, Christian Keim, Paul Marchesi (†), Jean-Marc Pillet (†), André Rey et Richard Vernier ont pu être consultées et en partie empruntées.

Le projet a pu être réalisé grâce au soutien financier des pouvoirs publics (OFEV et cantons d'Argovie, Bâle-Campagne, Bâle-Ville, Genève, Grisons, Soleure, Tessin, Vaud et Valais) et aux contributions financières d'institutions privées (par ordre décroissant du montant alloué : Fondation Wolferrmann-Nägeli, Fondation Zigerli-Hegi, Pro Natura Ticino, Fondation Walter Haefner, Pro Natura, Fondation Paul Schiller, Fondation Biedermann-Mantel, Pro Natura Vaud, Pro Natura Grisons, Fondation Temperatio, Fondation Otto-Gamma, Fondo Guido Cotti, Fondation Dr. Joachim de Giacomi, La Murithienne [Fondation Dr. Ignace Mariétan], Pro Natura Bâle-Campagne, Pro Natura Bâle-Ville). Sont également remerciés les services cantonaux compétents du Valais, du Tessin, des Grisons et du canton de Genève pour leur soutien aux premières démarches visant l'élaboration de plans d'action régionaux.

Bibliographie

- Abegg M., Brändli U.-B., Cioldi F., Fischer C., Herold-Bonardi A., Huber M., Keller M., Meile R., Rösler E., Speich S., Traub B., Vidondo B. 2014 : Quatrième inventaire forestier national suisse – Tableaux et cartes des résultats de l'IFN 2009-2013 disponibles sur Internet (IFN4b). Institut fédéral de recherches WSL, Birmensdorf. www.lfi.ch/resultate ; <https://doi.org/10.21258/1000005>
- Achtziger R. 1992: Rote Liste gefährdeter Singzikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha, Cicadidae) Bayerns. Schriftenreihe Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München 111 : 99
- Albrecht A., Mattila K., Rinne V., Rintala T., Söderman G. 2010 : Nivelkärsäiset, Hemipterans, Hemiptera. Dans : Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A., Mannerkoski I. (Eds.). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010, The 2010 Red List of Finnish Species. Edita Ltd. Ministry of the Environment, Helsinki : 397-416
- Arensburger P., Simon C., Holsinger K.E. 2004 : Evolution and phylogeny of the New Zealand cicada genus *Kikihia* Dugdale (Homoptera : Auchenorrhyncha : Cicadidae) with special reference to the origin of the Kermadec and Norfolk Islands' species. *Journal of Biogeography* 31 : 1769-1783
- ArtDatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020 : ArtDatabanken SLU, Uppsala.
artfakta.artdatabanken.se
- Baillie J., Groomebridge B. (Éd.) 1996 : IUCN Red List of Threatened Animals, IUCN, Gland, Switzerland : 312 p.
- Bastian O. 2002 : Edge biotopes. Dans: Bastian O., Steinhardt U. (Eds.). Development and perspectives of landscape ecology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht : 111-112
- Baur P. 2006 : Die Rückkehr des Waldes im südlichen Alpenraum der Schweiz : Hintergründe eines Landschaftswandels. *Agrarwirtschaft und Agrarsoziologie* 02 : 3-26
- Baur P., Bebi P., Gellrich M., Rutherford G. 2006 : WaSAlp – Waldausdehnung im Schweizer Alpenraum. Eine quantitative Analyse naturräumlicher und sozio-ökonomischer Ursachen unter besonderer Berücksichtigung des Agrarstrukturwandels. Schlussbericht. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf : 65 p.
- Benediktov A.A., Mikhailenko A.P. 2017 : Acoustic repertoire of the singing cicada *Cicadetta cantilatrix* Sueur et Puissant, 2007 (Homoptera, Cicadidae) from Russia. *Entomological Review* 97(3) : 277-281
- Bigler C., Bräker O.U., Bugmann H., Dobbertin M., Rigling A. 2006 : Drought as an inciting mortality factor in Scots pine stands of the Valais, Switzerland. *Ecosystems* 9(3) : 330-343
- Bolliger M. 2014 : Réserves forestières en Suisse – Rapport d'état fin 2012. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne : 26 p.
- Bosshard A. 2016 : Das Naturwiesland der Schweiz und Mitteleuropas. Mit besonderer Berücksichtigung der Fromentalwiesen und des standortgemässen Futterbaus. Bristol-Stiftung, Zürich, Haupt-Verlag, Bern : 265 p.
- Boulard M., Mondon B. 1995 : Vie et Mémoires de Cigales. Provence, Languedoc, Méditerranée. Édition de l'Équinoxe, Barbentane : 159 p. + CD
- Brändli U.-B. (Éd.) 2010 : Inventaire forestier national suisse. Résultats du troisième inventaire 2004-2006. Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Birmensdorf ; Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne : 312 p.

- Bremi H. 1849 : Uebersicht der schweizerischen Rhynchoten. Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 34 : 325-339
- Bugnion E. 1890 : Introduction à la faune entomologique du Valais. Dans : Favre E. (Éd.) Faune des Coléoptères du Valais et des régions limitrophes. Zurich : Imprimerie Zurcher & Furrer, 1890. ETH-Bibliothek Zürich, Rar 14963, <http://doi.org/10.3931/e-rara-70652>
- Bunzel-Drüke M., Böhm C., Ellwanger G., Finck P., Grell H., Hauswirth L. *et al.* 2015 : Naturnahe Beweidung und NATURA 2000 – Ganzjahresbeweidung im Management von Lebensraumtypen und Arten im europäischen Schutzgebietssystem NATURA 2000. Heinz Sielmann Stiftung, Duderstadt. 292 p.
- Cordillot F., Klaus G. 2011 : Espèces menacées en Suisse. Synthèse des listes rouges, état 2010. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne. État de l'environnement n° 1120 : 111 p.
- Curti G. 1846 : Storia naturale disposta con ordine scientifico e adattata alla comune intelligenza. Tipografia Meyer, Lucerne : 528 p.
- Delarze R., Gonseth Y. 2008 : Guide des milieux naturels de Suisse. 2^e éd. Rossolis. Bussigny : 424 p.
- Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M. 2015 : Guide des milieux naturels de Suisse. 3^e éd. Rossolis. Bussigny. 456 p.
- Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz, F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G., Sager L., Stucki P. 2016 : Liste rouge des milieux de Suisse. Abrégé actualisé du rapport technique 2013 sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne : 33 p.
- Delorme Q., Cury D., Bernier C. 2015 : *Tettigetalna argentata* (Olivier, 1790) et les Cigales du groupe *Cicadetta* cf. *montana* (Scopoli, 1772) dans la moitié nord de la France : nouveaux éléments de répartition et d'écologie impliquant la conservation des espèces (Hemiptera Cicadidae). L'Entomologiste 71(1) : 31-40
- Dipner M., Volkart G., Urech M. 2008 : Entwicklung von Walliser Steppen seit Mitte des 20. Jahrhunderts. Biotopinventarprogramm BAFU – Trockenwiesen und -weiden. Bundesamt für Umwelt, Bern : 49 p.
- Duelli P., Obrist M.K., Flückiger P.F. 2002 : Forest edges are biodiversity hotspots – also for Neuroptera. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 48 (Suppl. 2) : 75-87
- Fischer E.M., Schär C., Seneviratne S.I. 2016 : Extrêmes climatiques et météorologiques. Dans : Mittler M., Hosi S. (Eds.) Coup de projecteur sur le climat suisse – État des lieux et perspectives. Académies suisses des sciences, Berne, Swiss Academies Reports 11(5) : 52-59
- Fivaz F.P., Gonseth Y. 2014 : Using species distribution models for IUCN Red Lists of threatened species. Journal of Insect Conservation 18(3) : 427-436
- Flückiger P.F., Bienz H., Glünkin R., Iseli K., Duelli P. 2003 : Vom Krautsaum bis ins Kronendach – Erforschung und Schutz der Waldränder im Kanton Solothurn. Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Solothurn 39 : 9-39
- Fuesslin J.C. 1775 : Verzeichnis der ihm bekannten Schweizerischen Insekten. Bey dem Verfasser und in Commission bey Heinrich Steiner und Compagnie, Zürich/Winterthur : xii + 62 p.
- Gärdenfors U. 2001 : Classifying threatened species at national versus global level. Trends in Ecology and Evolution 16(9) : 511-516
- Gärdenfors U., Hilton-Taylor C., Mace G., Rodríguez J.P. 2001 : The application of IUCN Red List Criteria at regional level. Conservation Biology 15 : 1206-1212
- Geiger F., Bengtsson J., Berendse F., Weisser W.W., Emmerson M., Morales MB. *et al.* 2010 : Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and

- biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11 : 97-105
- Gogala M., Trilar T. 2004 : Bioacoustic investigations and taxonomic considerations on the *Cicadetta montana* species complex (Homoptera : Cicadoidea : Tibicinidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 76(2) : 316-324
- Gonseth Y., Wohlgemuth T., Sansonnens B., Buttler A. 2001 : Les régions biogéographiques de la Suisse – Explications et division standard. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP/OFEV), Berne. Cahier de l'environnement n° 137 : 48 p.
- Gosz JR. 1993 : Ecotone Hierarchies. *Ecological Applications* 3(3) : 369-376
- Guisan A., Zimmermann N.E. 2000 : Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135 : 147-186
- Gurcel K. 2015 : Contribution à la connaissance des Cigales de France : première synthèse des observations et répartition des espèces pour le département de la Haute-Savoie (Hemiptera Cicadidae). *L'Entomologiste* 71(4) : 245-260
- Gurcel K., Hertach T. 2017 : La cigale grise *Cicada orni* Linnaeus, 1758, une espèce récente dans le canton de Genève (Hemiptera, Cicadidae). *Entomologia Helvetica* 10 : 99-108
- Hanski I., Gilpin M. 1991 : Metapopulation dynamics : brief history and conceptual domain. *Biological Journal of the Linnean Society* 42 : 3-16
- Hegg O., Béguin C., Zoller H. 1993 : Atlas schutzwürdiger Vegetationstypen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern : 160 p.
- Hertach T. 2004 : Beitrag zur Klärung des Artkomplexes *Cicadetta montana* – Bergzikade (Hemiptera, Cicadidae): Entdeckung einer Singzikadenart mit ungewissem taxonomischem Status in der Nordschweiz. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel* 54(2) : 58-66
- Hertach T. 2008a : A new cicada species for Switzerland : *Tettigetta argentata* (Olivier, 1790) (Hemiptera : Cicadoidea). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 81 : 209-214
- Hertach T. 2008b : Singzikaden (Cicadidae) in den Kantonen Aargau, Baselland, Basel-Stadt und Solothurn : Verbreitung und Schutzempfehlungen. Otelfingen, non publié : 27 p.
- Hertach T. 2010 : Le cicale (Cicadidae) del Ticino : Distribuzione e raccomandazioni per la loro protezione. Otelfingen, non publié : 33 p.
- Hertach T. 2011 : Spectacular song pattern from the Sicilian Mountains : The new cicada species *Cicadetta anapaistica* sp. nov. (Hemiptera : Cicadidae). *Zootaxa* 2771 : 25-40
- Hertach T. 2013a : Singzikaden (Cicadidae) in Graubünden : Verbreitung und Schutzempfehlungen. Hedingen, non publié : 30 p.
- Hertach T. 2013b : Les cigales (Cicadidae) du Bassin Lémanique : Distribution et recommandations pour la conservation. Hedingen, non publié : 46 p.
- Hertach T. 2015 : Singzikaden (Cicadidae) in der Schweiz – Ergänzende Stichprobe als Basis einer Roten Liste. Hedingen, non publié : 16 p.
- Hertach T. (*in prep.*) : Singzikaden – Cigales – Cicadidae. *Fauna Helvetica*, CSCF & SEG, Neuchâtel. www.cscf.ch/cscf/home/publikationen/fauna-helvetica.html
- Hertach T., Nagel P. 2013 : Cicadas in Switzerland : a scientific overview of the historic and current knowledge of a popular taxon (Hemiptera : Cicadidae). *Revue suisse de Zoologie* 120(2) : 229-269

- Hertach T., Pollini Paltrinieri L. 2012 : Le cicale (Hemiptera : Cicadidae) del Cantone Ticino (Svizzera). *Bollettino della Società ticinese di scienze naturali* 100 : 43-51
- Hertach T., Puissant S., Gogala M., Trilar T., Hagmann R., Baur H., Kunz G., Wade E., Loader S., Simon C., Nagel P. 2016 : Complex within a complex : Integrative taxonomy reveals hidden diversity in *Cicadetta brevipennis* (Hemiptera : Cicadidae) and unexpected relationships with a song divergent relative. *PLoS One* 11(11) : e0165562
- Hertach T., Trilar T., Wade E.J., Simon C., Nagel P. 2015 : Songs, genetics, and morphology : revealing the taxonomic units in the European *Cicadetta cerdaniensis* cicada group, with a description of new taxa (Hemiptera : Cicadidae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 173(2) : 320-351
- Hidvegi F., Baugnée J.Y. 1992 : Données nouvelles sur *Cicadetta montana* (Scopoli, 1772) (Homoptera, Cicadoidea, Tibicinidae) – Abondance, sex-ratio et « tours » préimaginales chez une population belge. *École pratique des hautes études, Biologie et évolution des insectes* 5 : 121-126
- Holzinger W.E. 2009 : Rote Liste der Zikaden (Hemiptera : Auchenorrhyncha) Österreichs. Dans : Zulka K.P. (Ed.) *Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Checklisten, Gefährdungsanalysen, Handlungsbedarf. Teil 3 : Flusskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden*. Böhlau Verlag, Wien, Köln, Weimar, Grüne Reihe des Lebensministeriums Band 14(3) : 41-318
- Hunziker M., Kienast F. 1999 : Potential impacts of changing agricultural activities on scenic beauty – a prototypical technique for automated rapid assessment. *Landscape Ecology* 14 : 161-176
- Imesch N., Stadler B., Bolliger M., Schneider O. 2015 : Biodiversité en forêt : objectifs et mesures. Aide à l'exécution pour la conservation de la diversité biologique dans la forêt suisse. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne. *L'environnement pratique* n° 1503 : 190 p.
- InfoSpecies 2021 : Les listes rouges de l'UICN – Explications relatives aux listes rouges de Suisse. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne. www.bafu.admin.ch/listesrouges
- IUCN 1994 : IUCN Red List Categories and criteria version 2.3. International Union for Conservation of Nature, IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK : 21 p.
- IUCN 2001 : IUCN Red List Categories and Criteria : Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: ii + 30 p. (www.iucnredlist.org)
- IUCN 2003 : Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels : Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK : ii + 26 p. (www.iucnredlist.org)
- IUCN 2012a : IUCN Red List categories and criteria version 3.1. Second edition. International Union for Conservation of Nature, Gland und Cambridge. www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf

- IUCN 2012b : Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional and National Levels : Version 4.0. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK : iii + 41 p. www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria
- IUCN 2014 : Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee : 87 p. Downloadable from <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>.
- IUCN 2017 : Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 13. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. International Union for Conservation of Nature, Gland und Cambridge. (www.iucnredlist.org)
- Johnson C.N. 2009 : Ecological consequences of Late Quaternary extinctions of megafauna. *Proceedings of the Royal Society B : Biological Sciences* 276 : 2509-2519
- Joint Nature Conversation Committee. 2007 : UK action biodiversity plan – action plan for *Cicadetta montana*. (consulté le 5 mars 2010)
- Kapfer A. 2010 : Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas – Darstellung im Kontext der landwirtschaftlichen Bodennutzungssysteme im Hinblick auf den Arten- und Biotopschutz. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 42(5) : 133-140
- Karban R. 1981 : Flight and dispersal of periodical cicadas. *Oecologia* 49(3) : 385-390
- Keim C. 1999 : Les cigales musiciennes accomplies. *Diana, Chasse/Nature* 12 : 13-15
- Kirby P. 1992 : A review of the scarce and threatened Hemiptera of Great Britain. The Joint Nature Conservation Committee, Peterborough : 267 p.
- Krüsi B.O., Schütz M., Tidow S. 1997 : Waldränder in der Schweiz. Ökologischer Zustand, botanische Vielfalt und Aufwertungspotenzial. *Schweizer Wald* 4 : 5-19
- Lachat T., Blaser F., Bösch R., Bonnard L., Gimmi U., Grünig A. et al. 2011 : Perte de milieux naturels précieux. Dans : Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Éd.) *Évolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900. Avons-nous touché le fond ?* Fondation Bristol, Zurich, Edit. Haupt, Berne : 22-63
- Lindemann-Matthies P., Briegel R., Schüpbach B., Junge X. 2010 : Aesthetic preference for a Swiss alpine landscape : The impact of different agricultural land-use with different biodiversity. *Landscape and Urban Planning* 98 : 99-109
- Malenovský I., Lauterer P. 2017 : Auchenorrhyncha (křísí) [trída/class : Insecta ; rád/order : Auchenorrhyncha]. In : Hejda R., Farkač J., Chobot K. (Eds.). *Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates.* Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Prag : 148-161
- Marshall D.C., Moulds M., Hill K.B.R., Price B.W., Wade E.J., Owen C.L., et al. 2018. A molecular phylogeny of the cicadas (Hemiptera : Cicadidae) with a review of tribe and subfamily classification. *Zootaxa* 4424(1) : 1-64
- Moulds M.S. 2005 : An appraisal of the higher classification of cicadas (Hemiptera : Cicadoidea) with special reference to the Australian fauna. *Records of the Australian Museum* 57 : 375-446
- Nelder J., Wedderburn R. 1972 : Generalized Linear Models. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)* 135 : 370-384
- Nickel H. 2004 : Rote Liste gefährdeter Zikaden (Hemiptera : Auchenorrhyncha) Bayerns. *Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz* 166 : 73-81

- Nickel H., Achtziger R., Biedermann R., Bückle C., Deutschmann U., Niedringhaus R., Remane R., Walter S., Witsack W. 2016 : Rote Liste und Gesamtartenliste der Zikaden (Hemiptera : Auchenorrhyncha) Deutschlands. – Dans : Gruttke H., Binot-Hafke M., Balzer S., Haupt H., Hofbauer N., Ludwig G., Matzke-Hajek G., Ries M. (Red.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 4 : Wirbellose Tiere (Teil 2). – Münster (Landwirtschaftsverlag). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(4) : 249-298
- Nickel H., Hildebrandt J. 2003 : Auchenorrhyncha communities as indicators of disturbance in grasslands (Insecta, Hemiptera) – a case study from the Elbe flood plains (northern Germany). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98 : 183-199
- Ødegaard F., Endrestøl A., Roth S. 2015 : Nebbmun-ner (Hemiptera). Dans : Henriksen S., Hilmo O. (Eds.) Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge data.artsdatabanken.no, consulté le 2 février 2018
- OFEV 2011 : Liste des espèces prioritaires au niveau national. Espèces prioritaires pour la conservation en Suisse, état 2010. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1103 : 132 p.
- OFEV 2019 : Liste des espèces et des milieux prioritaires au niveau national. Espèces et milieux prioritaires pour la conservation en Suisse, état 2017. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1709 : 98 p.
- Pillet J.-M. 1993 : Les Cigales du Valais. *Bulletin de la Murithienne* 111 : 95-113
- Pinchen B.J., Ward L.K. 2002 : The history, ecology and conservation of the New Forest Cicada. *British Wildlife* 13 : 258-266
- Pollock C., Mace G., Hilton-Taylor C. 2003 : The revised IUCN Red List categories and criteria. Dans : de Longh H.H., Bánki O.S., Bergmans W., van der Werff ten Bosch M.J. (Eds). *The harmonization of Red Lists for threatened species in Europe*. Commission for International Nature Protection, Leiden : 33-48
- Puissant S., Gurcel K. 2018 : *Cicadetta sibillae* Hertach & Trilar, 2015, nouvelle espèce de cigale pour la France (Hemiptera, Cicadidae) et premières analyses des sons complexes émis durant la cymbalisation d'appel nuptial. *Zoosystema* 40 : 143-158
- Remane R., Achtziger R., Fröhlich W., Nickel H., Witsack W. 1998 : Rote Liste der Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha). In : Bundesamt für Naturschutz (Ed.). Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55 : 243-249
- Rigling A., Bigler C., Eilmann B., Feldmeyer-Christe E., Gimmi U., Ginzler C. et al. 2013 : Driving factors of a vegetation shift from Scots pine to pubescent oak in dry Alpine forests. *Global Change Biology* 19 : 229-240
- Rigling A., Schaffer H.P. (Eds.) 2015 : Rapport forestier 2015. État et utilisation de la forêt suisse. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, Birmensdorf. État de l'environnement UZ-1512 : 144 p.
- Rihm B., Achermann B. 2016 : Critical loads of nitrogen and their exceedances. Swiss contribution to the effects-oriented work under the convention of long-range transboundary air pollution (UNECE). Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne. UW-642-E : 78 p.
- Sanborn A.F. 2014 : Catalogue of the Cicadoidea (Hemiptera : Auchenorrhyncha). Academic Press/Elsevier, London : 1002 p.
- Saussure H.B. 1780 : *Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève*. Tome Premier. Samuel Fauche, Imprimeur & Libraire du Roi, Neuchâtel : 540 p.

- Scheidegger C., Bergamini A., Bürgi M., Holderegger R., Lachat T., Schnyder N. *et al.* 2011 : Gestion forestière. Dans : Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Éd.). Évolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900. Avons-nous touché le fond ? Fondation Bristol, Zurich, Edit. Haupt, Berne : 124-160
- Schiess-Bühler C., Frick R., Stäheli B., Furi R. 2011 : Techniques de récolte des prairies et diversité des espèces. AGRIDEA, Lindau et Lausanne. Fiche thématique 1440-F : 8 p.
- Schnetzler J.B. 1877 : Discours d'ouverture de la 60^e session de la Société Helvétique des Sciences Naturelles à Bex. Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 60 : 3-30
- Simões P.C., Quartau J.A. 2006 : Selective responsiveness in males of *Cicada orni* to conspecific and allopecific calling songs (Hemiptera : Cicadidae). Entomologia Generalis 29(1) : 47-60
- Simões P.C., Quartau J.A. 2007 : On the dispersal of males of *Cicada orni* in Portugal (Hemiptera : Cicadidae). Entomologia Generalis 30(3) : 245-252
- SPSC 2010 : Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the IUCN Standards and Petitions Subcommittee in March 2010 : 85 p.
- Stoll O. 1901 : Über xerotherme Relikte in der Schweizer Fauna der Wirbellosen. Jahresberichte der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft in Zürich 2 : 145-208
- Stuber M., Bürgi M. 2002 : Agrarische Waldnutzungen in der Schweiz 1800-1950. Nadel- und Laubstreue. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 153(10) : 397-410
- Sueur J., Aubin T. 2002 : Acoustic communication in the Palaearctic red cicada, *Tibicina haematodes* : chorus organisation, calling-song structure, and signal recognition. Canadian Journal of Zoology 80(1) : 126-136
- Sueur J., Puissant S. 2007 : Similar look but different song : a new *Cicadetta* species in the *montana* complex (Insecta, Hemiptera, Cicadidae). Zootaxa 1442 : 55-68
- Sueur J., Windmill J.F.C., Robert D. 2008 : Sexual dimorphism in auditory mechanics : tympanal vibrations of *Cicada orni*. The Journal of Experimental Biology 211 : 2379-2387
- Sueur J., Windmill J.F.C., Robert D. 2010 : Sound emission and reception tuning in three cicada species sharing the same habitat. The Journal of the Acoustical Society of America 127(3) : 1681-1688
- Tschudi F. 1872 : Das Thierleben der Alpenwelt. Naturansichten und Thierzeichnungen aus dem schweizerischen Gebirge. Neunte, vielfach vermehrte und verbesserte Auflage. Verlagsbuchhandlung J.J. Weber, Leipzig : XV + 593 p.
- Vernier R. 1996 : Un chanteur isolé de *Lyristes plebejus* (Scop.) (Hemiptera, Cicadidae) à l'Allondon. Bulletin romand d'entomologie 14 : 147-152
- VITISWISS. 2017 : Exigences de base pour les PER en viticulture en 2017. Fédération suisse pour le développement d'une viticulture durable, Berne : 5 p. (actualisation 2019)
- Vittoz P., Cherix D., Gonseth Y., Lubini V., Maggini R., Zbinden N., Zumbach S. 2011 : Les changements climatiques. In : Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Eds.). Evolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900. Avons-nous touché le fond ? Fondation Bristol, Zurich, Edit. Haupt, Berne : 348-375
- Vittoz P., Cherix D., Gonseth Y., Lubini V., Maggini R., Zbinden N., Zumbach S. 2013 : Climate change impacts on biodiversity in Switzerland : A review. Journal for Nature Conservation 21 : 154-162

Von Glasenapp M., Bosshard A. 2013 : Pestizideinsatz im Walliser Weinbau – Praxis, Gesetzgebung und Vollzug. Bericht zuhanden Verein Vision Landwirtschaft (Livres et rapports) : 27 p.
(www.visionlandwirtschaft.ch).

Wilmking M., Beierkuhnlein C. 2002 : Landscape boundaries, ecotones. In : Bastian O., Steinhardt U. (Eds.). Development and perspectives of landscape ecology. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht : 84-93

Zilli D., Parson O., Merrett G.V., Rogers A. 2014 : A hidden Markov model-based acoustic cicada detector for crowdsourced smartphone biodiversity monitoring. Journal of Artificial Intelligence Research 51 : 805-827

Zimmermann N.E., Bugmann H. 2008 : Die Kastanie im Engadin – oder was halten Baumarten von modellierten Potenzialgebieten ? Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 159(10) : 326-335

Zufferey-Périsset A.D. (Ed.) 2010 : Rebe und Wein im Wallis : die Geschichte von den Anfängen bis heute. Musée du Vin Salquenen, Ed. Infolio, Salquenen : 575 p.

Répertoire des figures

Figure 1 Moments cruciaux du cycle de vie d'une cigale	10	Figure 13 Modification de l'habitat de <i>Cicadetta petryi</i> près d'Orbe (VD)	33
Figure 2 Exemples d'écotones secs ou mésophiles de grande étendue en Suisse	12	Figure 14 Distribution de <i>Tibicina steveni</i> , exemple d'une espèce en danger (EN)	36
Figure 3 Part des espèces évaluées par catégorie de menace	15	Figure 15 Distribution de <i>Cicadetta cantilatrix</i> , exemple d'espèce vulnérable (VU)	38
Figure 4 Degré de menace des espèces de cigales par type d'habitats	16	Figure 16 Nombre d'espèces de cigales concernées par cause de menace	43
Figure 5 État des versants secs du sud des Alpes	18	Figure 17 Procédures hiérarchiques de sélection des sites à prospecter dans le « reste de la Suisse »	48
Figure 6 Menaces sur les pelouses steppiques valaisannes	19	Figure 18 Répartition des sites actuellement connus pour abriter des cigales (base de la Liste rouge)	49
Figure 7 État des forêts sèches du nord des Alpes et des Alpes centrales orientales	21	Figure 19 Modèle d'estimation du nombre d'individus dans les populations de cigales	51
Figure 8 État des prairies et pâturages secs du nord des Alpes et des Alpes centrales orientales	24		
Figure 9 État des lisières forestières	26		
Figure 10 État des zones excavées	27		
Figure 11 État du vignoble	28		
Figure 12 Distribution de <i>Tettigetta argentea</i> , au bord de l'extinction en Suisse (CR)	32		

Répertoire des tableaux

Tableau 1

Nombre d'espèces de cigales par catégorie de menace 14

Tableau 2

Liste des espèces avec leur catégorie de menace 30

Tableau 3

Critères d'appartenance des individus à une sous-population 51