

Impact de la gestion des prairies sur les peuplements d'orthoptères en Europe : synthèse bibliographique

Par **Lucas ROGER**
(luvirom@gmail.com)

Résumé

La régression actuelle des surfaces en prairie semi-naturelle est une menace pour les orthoptères. La plupart des orthoptères européens se rencontrent en milieux ouverts, ce qui explique leur vulnérabilité lorsque les prairies régressent. Cet article de synthèse traite des effets de la gestion des prairies sur les peuplements d'orthoptères. Sachant que les activités humaines sont indispensables au maintien des prairies, il est important de déterminer quelles utilisations des terres permettent la pérennité des peuplements d'orthoptères. Plusieurs publications ont été synthétisées pour comprendre la réponse des orthoptères à la fauche, au pâturage et à la fertilisation. Ces trois pratiques provoquent chacune des variations spatio-temporelles précises de la structure de la végétation. Selon la pratique étudiée, les effets observés sur l'abondance globale, sur la richesse spécifique et sur les assemblages d'orthoptères sont différents. Les gestions extensives apparaissent



comme les pratiques qui favorisent le plus la diversité et l'abondance des orthoptères.

Abstract

The current decrease of the extent of semi-natural grasslands threatens the European orthopterans. Most of European orthopterans are found in open habitats, which explains their vulnerability when meadows decline. This review deals with the effect of grassland management on Orthoptera populations. Knowing that human practices are necessary to conserve meadows, we need to determine which land-use enables to make the Orthoptera populations durable. Several papers were summarised to understand the response of orthopterans to mowing, grazing and fertilisation. These three main practices lead to specific spatio-temporal shifts in the vegetation structure. According to the studied land-use, the effects on global abundance, species richness and species assemblages are different. Extensive managements seem to promote the diversity and the abundance of orthopterans.

Introduction

En Europe, la majorité des formations herbacées sont dépendantes de l'action de l'homme. La plupart des prairies européennes ne sont pas durables en raison des conditions édapho-climatiques. Ces formations transitoires mais entretenues par l'homme sont appelées prairies semi-naturelles (FEURDEAN *et al.*, 2018). Au cours des dernières décennies, l'intensification

agricole dans certaines régions, et la déprise agricole dans d'autres régions ont provoqué une régression des prairies semi-naturelles en Europe (DENGLER *et al.*, 2014, MACDONALD *et al.*, 2000, MARINI *et al.*, 2009, WALLIS DE VRIES *et al.*, 2002).

Le groupe des orthoptères rassemble plus de 900 espèces en Europe dont 381 espèces de criquets, 91 espèces de grillons et 458 espèces de sauterelles (HELLER *et al.*, 1998). En tant que proies, les orthoptères représentent une abondante source de nourriture pour les consommateurs secondaires comme les vertébrés insectivores (JOERN, 1986). Les exigences écologiques des différentes espèces d'orthoptères sont variables et dépendent de plusieurs facteurs tels que la structure de la végétation (FARTMANN *et al.*, 2012, PONIATOWSKI & FARTMANN, 2008) ou le microclimat (GARDINER & DOVER, 2008). Les peuplements d'orthoptères sont généralement sensibles aux variations de leurs habitats (GARDINER *et al.*, 2002, GUIDO & GIANNELLE, 2001). Ce groupe très répandu peut donc être utilisé comme un indicateur de l'évolution des milieux (BHARAMAL & KOLI, 2014, FARTMANN *et al.*, 2012). A l'échelle européenne, la moitié des espèces d'orthoptères se rencontrent en prairie et un quart des espèces sont menacées, en partie à cause de la régression des prairies (HOCHKIRCH *et al.*, 2016).

Les menaces anthropiques qui pèsent sur les orthoptères et sur leurs habitats demandent une attention particulière. La conservation des prairies semi-naturelles est un outil indispensable pour freiner la régression des peuplements d'orthoptères. Notons que les prairies recouvrent 20 % de la superficie de l'Union Européenne (EUROPEAN COMMISSION, 2017). Cet objectif de conservation des prairies nécessite de définir les pratiques agricoles qui



Stenobothrus lineatus

© Mélissa Garcia (10-07-2020)

favorisent la diversité et l'abondance des orthoptères. L'impact du pâturage ou de la fauche sur les peuplements d'orthoptères a fait l'objet de plusieurs synthèses se focalisant soit sur une seule espèce, soit sur une seule pratique (GARDINER, 2018, MILLER & GARDINER, 2018). Néanmoins, peu d'articles de synthèse abordent l'évolution des peuplements d'orthoptères en réponse à l'ensemble des pratiques agricoles. Cet article est une synthèse non exhaustive des effets provoqués par la fauche, le pâturage et la fertilisation des prairies sur les peuplements d'orthoptères en Europe.

L'abondance globale des orthoptères

Effet combiné de la fauche, du pâturage et de la fertilisation

De 2008 à 2014, CHISTÉ *et al.* (2016) ont réalisé le suivi de 29 espèces d'orthoptères sur 150 parcelles en prairies situées dans trois régions tempérées d'Allemagne. Dans cette étude, l'intensité de la gestion d'une prairie est calculée grâce à un indicateur appelé Land-Use Intensity (LUI) combinant à la fois l'intensité de la fauche, du pâturage

et de la fertilisation. Les résultats obtenus montrent que l'abondance globale des orthoptères n'est pas significativement réduite dans les prairies gérées de façon intensive, c'est-à-dire avec les valeurs de LUI les plus élevées. Cette étude fait le constat que la fauche, le pâturage et la fertilisation des prairies ont des effets différents sur l'abondance des orthoptères d'une parcelle.

Effet de la fauche sur l'abondance globale

La fauche d'une prairie modifie considérablement le microclimat et la structure de la végétation. Cette pratique provoque une homogénéisation spatiale du couvert végétal et une importante fluctuation annuelle de la hauteur et de la densité de la végétation (ALMÁSY *et al.*, 2021). L'impact des fauches printanières se concentre essentiellement sur les juvéniles (BARATAUD, 2005). Outre la mortalité directe induite par les outils mécaniques de fauche, les modifications du milieu provoquées par cette méthode peuvent impacter l'abondance globale des orthoptères présents. Ces modifications indirectes de l'abondance globale en orthoptères prennent la forme d'une surmortalité liée



Tettigonia viridissima

© Étienne Gaillard (06/08/2021)

à la prédation (BARATAUD, 2005, BRASCHLER et al., 2009) et une émigration vers des parcelles plus favorables (BRASCHLER et al., 2009). Souvent synonyme d'abandon de la prairie, l'absence de fauche à long-terme peut réduire l'abondance globale des orthoptères dans une prairie à cause de l'envahissement du milieu par des essences ligneuses (KENYERES & SZENTIRMAI, 2017). Sur les prairies abandonnées étudiées par KENYERES & SZENTIRMAI (2017), le gain en espèces arbusticoles et sylvicoles n'a pas été suffisant pour compenser la régression du nombre d'espèces liées aux prairies. Plusieurs articles ont montré que l'abondance globale des orthoptères est inférieure dans les prairies fréquemment fauchées (2 à 4 coupes/an), comparées aux prairies peu fauchées (CHISTÉ et al., 2016, MARINI et al., 2008). A mesure que l'on s'éloigne de la dernière date de fauche, la hauteur de l'herbe augmente et l'abondance des orthoptères se rétablit.

Effet du pâturage sur l'abondance globale

Comparé à la fauche, le pâturage d'une prairie par le bétail a un impact différent sur le microclimat et la structure de la végétation. Ce type de gestion provoque

une répartition spatiale hétérogène du couvert végétal et stabilise la variation annuelle de la hauteur et de la densité de la végétation (ALMÁSY et al., 2021). Le pâturage semble être moins préjudiciable aux orthoptères que la fauche puisque le broutage du bétail autorise la fuite des orthoptères et les excréments rejetés favorisent le rétablissement de la strate herbacée (CHISTÉ et al., 2016). L'intensité du pâturage est quantifiable sur une période donnée en déterminant le nombre de jours où une parcelle est pâturée et le nombre de bêtes occupant la parcelle. Les résultats de KENYERES (2018) sur des prairies sablonneuses du bassin pannonien mettent en évidence une abondance globale en orthoptères supérieure dans les prairies pâturées, comparées aux prairies modérément pâturées. Ces résultats s'expliquent par la spécificité des prairies étudiées par KENYERES (2018), qui sont des formations thermophiles sur substrat sableux. Les assemblages d'orthoptères associés à ces prairies sèches ont la particularité d'être très dépendants des activités pastorales. Notons que des fortes pressions de pâturage peuvent provoquer une diminution de l'abondance globale des orthoptères (BARATAUD, 2005, CHISTÉ et al., 2016). Toutefois,

cet impact négatif du pâturage intensif n'est pas systématique. Des densités d'orthoptères particulièrement élevées ont été mesurées sur un marais à bosses du littoral atlantique (BARATAUD, 2005). Ces densités importantes s'expliquent par l'abondance d'*Euchorthippus elegantulus* (ZEUNER, 1940), une espèce favorisée par un pâturage intense au point de compenser la perte d'abondance des autres espèces.

Effet de la fertilisation sur l'abondance globale

La fertilisation des prairies est une méthode permettant une meilleure croissance des plantes fourragères. Elle provoque une augmentation de la biomasse des plantes herbacées mais réduit leur diversité. L'intensité de la fertilisation est estimée grâce à la masse d'engrais et d'amendements épandus par hectare chaque année. L'augmentation de la densité et de la biomasse végétale accentue l'absorption de radiations par les herbes et réduit l'ensoleillement et la température à la surface du sol. La rapidité du développement des juvéniles et de la maturation des adultes, de même que la production d'œufs chez les criquets, seraient affectés par la fertilisation car ils sont dépendants de la température (WINGERDEN et al., 1992). L'étude de prairies tempérées fertilisées a montré un effet nul, voire positif sur l'abondance globale des orthoptères (CHISTÉ et al., 2016). La fertilisation serait responsable d'une augmentation de la compétition interspécifique favorisant la dominance de quelques espèces d'orthoptères très compétitives. Dans cette situation, la surabondance de quelques espèces suffit à augmenter l'abondance globale en orthoptères malgré le déclin des espèces d'orthoptères intolérantes à la fertilisation.

La richesse spécifique en orthoptères

Effet combiné de la fauche, du pâturage et de la fertilisation

La fauche, le pâturage et la fertilisation réduisent la richesse spécifique en orthoptères lorsque leur utilisation est intensive. CHERRILL (2010), CHISTÉ et al. (2016) et FUMY et al. (2021) obtiennent des résultats similaires en étudiant les effets combinés de ces trois pratiques. La richesse spécifique en orthoptères dans une prairie diminue à mesure que la valeur de LUI augmente. En 2018, FUMY et al. (2021) ont



Gryllus campestris

© Mélissa Garcia (13/05/2022)

réalisé le suivi de 32 espèces d'orthoptères sur 87 parcelles en Allemagne. Les prairies ont été classées le long d'un gradient d'humidité et d'un gradient de LUI. Ces prairies sont soumises à des intensités de gestion qui sont dépendantes du gradient d'humidité. L'intensification agricole a généralement provoqué l'abandon des prairies humides et la surexploitation des prairies mésiques. Les prairies sèches ont généralement conservé un mode de gestion extensif. Dans ces conditions, la richesse spécifique des prairies est prédictible à l'aide de leur position le long du gradient LUI (FUMY *et al.*, 2021). Une valeur nulle de LUI est synonyme d'abandon d'une prairie. Tout comme les pratiques

intensives, l'abandon d'une prairie réduit sa richesse spécifique en orthoptères. Les prairies sèches, généralement extensives affichent des richesses spécifiques parmi les plus élevées. Elles sont suivies par les prairies mésiques exploitées de manières intensives, puis par les prairies humides abandonnées. Habituellement riches en espèces d'orthoptères, les prairies humides n'offrent plus un habitat propice à certaines espèces à cause d'une végétation herbacée devenue trop abondante du fait de l'expansion des phorbes depuis leur abandon. Les niveaux de richesse spécifiques mesurés sont le résultat de l'intensité de la gestion mais aussi du gradient d'humidité.

Effet de la fauche sur la richesse spécifique

A mesure que l'on s'éloigne de la dernière date de fauche, la richesse spécifique en orthoptères semble augmenter (CHISTÉ *et al.*, 2016). MARINI *et al.* (2008) ont réalisé le suivi de 49 espèces d'orthoptères sur 45 prairies de fauche en Italie. Les prairies soumises à des régimes de fauche intensifs présentaient une richesse spécifique significativement inférieure aux prairies extensives. Les faibles régimes de fauche sur des prairies mésiques et calcaires d'Europe centrale permettraient d'augmenter leur richesse spécifique en orthoptères (LÖFFLER *et al.*, 2019). A l'inverse, l'abandon de la fauche des prairies humides empêcherait leur richesse spécifique d'augmenter (LÖFFLER *et al.*, 2019).

Effet du pâturage sur la richesse spécifique

La mosaïque de végétation produite par le broutage du bétail peut permettre aux parcelles pâturées d'accueillir une richesse



Celes variabilis

© Mélissa Garcia (14/08/2021)



Oedaleus decorus

© Matthieu Garnier (07/08/2021) Indre-et-Loire

spécifique en orthoptères supérieure à celle des parcelles fauchées (ALMÁSY et al., 2021). Le pâturage intense des prairies tempérées d'Allemagne (CHISTÉ et al., 2016), d'une dune fossile du littoral atlantique (BARATAUD, 2005) et des prairies sablonneuses du bassin pannonien (KENYERES, 2018) semble avoir un impact négatif sur la richesse spécifique des orthoptères présents. L'abandon des prairies pâturées peut aussi avoir un effet préjudiciable sur la richesse spécifique en orthoptères, du fait de la perte de surface en herbe au profit de la strate arbustive (LÖFFLER et al., 2019).

Effet de la fertilisation sur la richesse spécifique

La plupart des études ont montré une diminution de la richesse spécifique en orthoptères en réponse à la fertilisation des prairies (CHISTÉ et al., 2016, MARINI et al., 2008, WINGERDEN et al., 1992). Cette réduction de la richesse spécifique pourrait être la conséquence d'une augmentation de la compétition interspécifique ne favorisant qu'un nombre réduit d'espèces (CHISTÉ et al., 2016).

Les assemblages d'espèces

La variation de l'abondance et de la richesse spécifique en orthoptères d'une prairie ne permettent pas de comprendre complètement la réponse d'un peuplement d'orthoptères à une pratique. A intensités de gestion équivalentes, les prairies de fauche accueillent généralement plus d'individus, tandis que les prairies pâturées sont plus riches en espèces (ALMÁSY et al., 2021). Cette différence est observable car chaque pratique favorise des ensembles d'espèces ayant des traits biologiques communs (DZIOCK et al., 2011). Les espèces d'orthoptères dominantes dans une prairie de fauche sont différentes de celles dans une prairie pâturée (ALMÁSY et al., 2021, BARATAUD, 2005). La composition des différentes espèces présentes dans un même milieu peut être considérée comme un assemblage précis d'espèces partageant certains traits biologiques. La somme de ces traits biologiques définit les exigences écologiques d'une espèce. Les paramètres influençant les exigences écologiques d'une espèce sont variés : le type d'oviposition, le régime alimentaire, l'habitat préférentiel, les exigences hydriques et thermiques, la capacité de dispersion ou de reproduction. La capacité de dispersion et la capacité de reproduction définissent la mobilité d'une espèce au sein d'une aire géographique.

Effet combiné de la fauche, du pâturage et de la fertilisation

La fauche, le pâturage et la fertilisation mènent à des assemblages d'orthoptères différents. En comparant le nombre d'espèces qui déclinent en fonction de la gestion d'une prairie, il apparaît que la fertilisation est la pratique la plus

préjudiciable, suivie par la fauche, puis par le pâturage (CHISTÉ et al., 2016).

Régime alimentaire

La réaction de plusieurs espèces d'orthoptères à des valeurs différentes de LUI a été étudiée sur des prairies (CHISTÉ et al., 2016). Les espèces étudiées ont été classées en guildes, selon leurs habitudes alimentaires. On trouve les herbivores qui consomment n'importe quelle plante, les graminivores qui consomment uniquement les herbes graminoides, les omnivores, les bryovores et les lichénivores. Sur 29 espèces étudiées, les valeurs importantes de LUI provoquent la régression de 15 espèces, elles favorisent 3 espèces et 11 espèces ne sont pas significativement impactées. Toutes les espèces bryovores et lichénivores du genre *Tetrix* (LATREILLE, 1802) régressent lorsque la gestion est intensive. La fauche intensive et la fertilisation excessive des prairies empêchent les *Tetrix* d'accéder à leurs ressources alimentaires. A contrario, les habitudes herbivores, graminivores et omnivores des espèces étudiées n'ont pas permis d'expliquer leur réponse au gradient de LUI.

Mobilité et spectre écologique

En fonction de leur mobilité, les espèces d'orthoptères réagissent différemment au gradient d'intensité de gestion (DZIOCK et al., 2011, LÖFFLER et al., 2019, PONIATOWSKY et al., 2020). LÖFFLER et al. (2019) ont comparé les assemblages d'espèces présents dans 67 parcelles en Allemagne en 1994 avec ceux présents en 2015. La richesse spécifique des prairies extensives calcicoles et mésiques a augmenté, alors que les prairies humides abandonnées n'ont pas gagné d'espèces (LÖFFLER et al., 2019). Ces variations résultent à la

fois de l'intensité de la gestion et du type de prairie étudié. Dans les prairies extensives, l'étude met en évidence une augmentation du nombre d'espèces mobiles et généralistes. La fauche et le pâturage extensif des prairies permettraient l'expansion des espèces mobiles et généralistes. Les espèces mobiles sont les espèces macroptères, les espèces présentant des formes macroptères et celles ayant récemment étendu leur aire de répartition. Les espèces mobiles pourraient être favorisées par le réchauffement climatique puisque l'élévation des températures semble augmenter la proportion d'individus macroptères (GARDINER, 2009, LÖFFLER et al., 2019).

L'étude de la variation des aires de répartition des orthoptères en Allemagne a permis de distinguer deux périodes distinctes (PONIATOWSKY et al., 2020). Avant les années 1990, l'aire de répartition des espèces spécialistes a régressé davantage que celle des espèces généralistes. Les variations des aires de répartition sont très significativement différentes entre les espèces généralistes et les spécialistes. Dans un contexte de régression des prairies semi-naturelles, la mobilité ne suffit pas pour expliquer ce déclin. Le



SFI (Species Farmland Index) indique la quantité moyenne de terres agricoles de haute qualité naturelle à l'intérieur de l'aire d'une espèce. Les espèces qui ont régressé sur cette période avaient des SFI élevés. Elles étaient spécialisées dans les terres agricoles de qualité. Depuis les années 1990, l'aire de répartition des espèces peu mobiles reste constante tandis que celle des espèces mobiles s'est étendue. Les variations des aires de répartition sont significativement différentes entre les espèces peu mobiles et les espèces mobiles. Dans le contexte actuel de dérèglement climatique, ce n'est pas le spectre écologique des espèces mais la mobilité des espèces qui permet d'expliquer ces expansions. Le STI (Species Temperature Index) indique la température moyenne à l'intérieur de l'aire de répartition d'une espèce. Les espèces qui s'étendent le plus sur cette période ont des STI élevés. Les espèces actuellement en expansion sont donc mobiles et thermophiles.

Dispersion et reproduction

La survie des différentes espèces d'orthoptères le long du gradient de LUI nécessite un compromis adaptatif entre mobilité et reproduction. Les prairies de la vallée de l'Elbe sont soumises à deux gradients de perturbation opposés qui déterminent les assemblages d'espèces présents (DZIOCK *et al.*, 2011) en fonction de leurs traits biologiques. Le gradient de LUI s'oppose au gradient d'humidité. Les prairies les plus inondées sont gérées de manière peu intensive alors que les prairies les plus éloignées du lit mineur sont plus souvent fauchées et pâturées. Les assemblages d'espèces le long de ces deux gradients sont significativement liés aux capacités de dispersion et de reproduction de chaque espèce. La

disposition des différentes espèces le long de ces deux gradients de perturbation a permis de mettre en évidence deux stratégies principales chez les espèces étudiées. Les orthoptères présents dans les prairies souvent inondées et à LUI faible sont davantage des espèces ayant une forte capacité de reproduction et privilégiant la dispersion passive. Les orthoptères présents dans les prairies peu inondées et avec des valeurs importantes de LUI sont davantage des espèces ayant une forte capacité de reproduction et privilégiant la dispersion active. La capacité de reproduction de chaque espèce a été déterminée en mesurant la fécondité des femelles, grâce au nombre moyen d'ovarioles déposées par femelle. La dispersion active d'une espèce est déterminée grâce à la taille des ailes postérieures des femelles, la proportion d'individus macroptères et la dynamique régionale de colonisation de l'espèce. La dispersion passive est déterminée par le type d'oviposition, c'est-à-dire le substrat de dépôt des œufs. Contrairement aux œufs déposés dans le sol ou sur le sol, les œufs déposés dans les plantes permettent une dispersion passive des individus grâce à leur transport par hydrochorie en période d'inondation (DZIOCK *et al.* 2011).

Effet de la fauche sur les assemblages d'orthoptères

Les modifications drastiques qui interviennent au cours de la fauche d'une prairie affectent les orthoptères quel que soit leur stade de développement. La diminution de la hauteur de la végétation rend les orthoptères juvéniles et adultes plus sensibles à la prédation (Barataud, 2005, Braschler *et al.*, 2009) et favorise l'émigration vers des parcelles plus favorables (BRASCHLER *et al.*, 2009). La quantité de rayons lumineux atteignant

la surface du sol augmente dans une parcelle récemment fauchée. Cette augmentation de la lumière reçue peut accélérer le développement des juvéniles, la maturation des adultes, la production d'œufs et le temps consacré à la reproduction (WINGERDEN *et al.*, 1992). Les orthoptères sont tous poïkilothermes et sensibles à la prédation. On peut donc supposer que cette augmentation de la prédation et cette accélération du développement affectent toutes les espèces d'orthoptères, indépendamment de leurs exigences écologiques.

Type d'oviposition et fauche

Les modifications de la structure de la végétation provoquées par la fauche ont un impact sur le stade œuf. Le stade œuf est un stade crucial puisqu'il permet à la quasi-intégralité des espèces de passer l'hiver. La plupart des orthoptères pondent leurs œufs à la surface du sol ou dans le sol. Les espèces d'orthoptères qui déposent leurs œufs dans des végétaux sont particulièrement sensibles à la fauche (CHISTÉ *et al.*, 2016). Chez ces espèces, la coupe et la récolte des fourrages amènent à des conditions de microclimat défavorables au développement post-diapause (PDD) des œufs. La production de juvéniles après le stade œuf est alors inhibée. Les espèces qui déposent leurs œufs à la surface du sol et dans le sol sont indirectement impactées par la fauche. GUIDO & CHEMINI (2000) remarquent que la fauche régulière d'une prairie favorise les espèces qui déposent leurs œufs dans le sol. La diminution du couvert végétal provoquée par la fauche augmente la quantité de rayonnements qui atteint le sol. Pour ces espèces, la fauche permet un PDD plus court grâce à l'augmentation de la température du sol, tout en protégeant les œufs de températures excessives. A



l'inverse, les espèces qui affectionnent les parcelles peu fauchées ont la particularité de déposer leurs œufs à la surface du sol ou dans les végétaux. Le couvert végétal joue alors un rôle d'absorption de la chaleur. Pour ces espèces, la fauche constitue une menace puisqu'elle expose les œufs à des températures excessives et abîme leur support lorsque les pontes sont déposées dans les plantes.



Pezotettix giornae

© Matthieu Garnier (25/09/2021) Alpes-de-Haute-Provence

Habitat préférentiel et fauche

Les espèces d'orthoptères réagissent différemment à la fauche selon leur habitat préférentiel. On peut classer les différentes espèces d'orthoptères selon la strate végétale qu'elles occupent en général. On trouve les espèces graminicoles présentes dans les basses herbes, les espèces pratinicoles présentes dans les hautes herbes, les espèces arbusticoles et les espèces sylvicoles. Sur quatre prairies mésiques en Hongrie, l'intensité de fauche et les dates de fauche ont un impact sur les assemblages d'espèces présents (KENYERES & SZENTIRMAI, 2017). Peu importe le régime de fauche, les espèces pratinicoles et graminicoles dominent les assemblages d'orthoptères. Les espèces arbusticoles ont été observées uniquement dans les prairies fauchées à la fin de l'été et les prairies abandonnées. Les espèces sylvicoles ont été notées seulement dans les prairies abandonnées. Ces résultats renforcent l'idée que la composition des peuplements d'orthoptères est étroitement liée au régime de fauche. La conservation des espèces pratinicoles et graminicoles est dépendante de la fauche, mais la conservation de l'ensemble des orthoptères nécessite une mosaïque

d'habitats dominés tantôt par la strate herbacée, tantôt par les strates végétales supérieures. Les exigences hydriques et thermiques des espèces d'orthoptères peuvent aussi expliquer leur présence ou non sur une prairie du fauche. ALMÁSY et al. (2021) ont remarqué qu'à l'inverse des parcelles pâturées, les parcelles fauchées accueillent moins d'espèces xéro-thermophiles mais une quantité importante d'espèces appréciant les habitats mésiques.

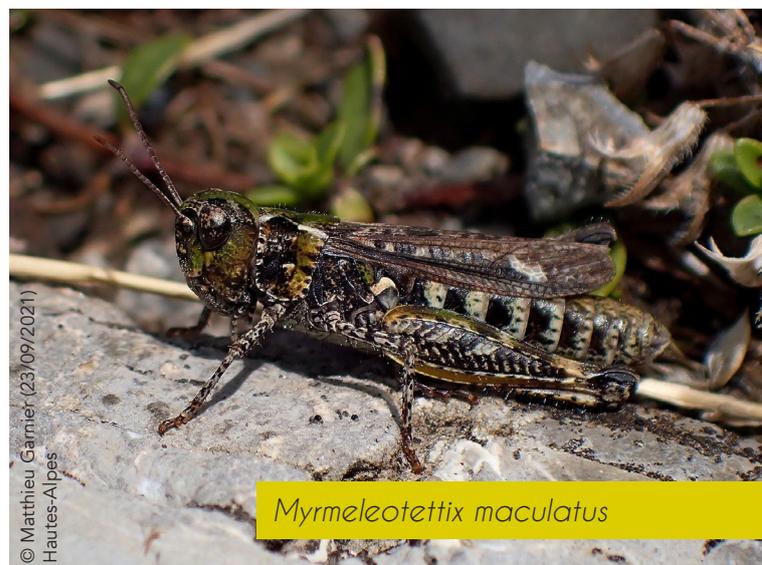
Effet du pâturage sur les assemblages d'orthoptères

L'importante richesse spécifique des prairies pâturées (ALMÁSY et al., 2021) est due au broutage du bétail qui apporte des conditions propices à l'établissement d'espèces spécialistes. Le pâturage a tendance à réduire la densité de la végétation (ALMÁSY et al., 2021, KENYERES, 2018) tout en maintenant une hétérogénéité spatiale, c'est-à-dire une diversité de microclimats. La consommation partielle de l'herbe par le bétail permet la fuite des orthoptères et la survie des espèces qui déposent leurs œufs dans les plantes (CHISTÉ et al., 2016). L'étude de prairies sablonneuses dans le bassin pannonien a montré que les effectifs d'espèces spécialistes de ces prairies augmentaient dans des conditions de pâturage modéré (KENYERES, 2018). De même, le pâturage modéré d'une dune fossile du littoral atlantique favorise *Calephorus compressicornis* (LATREILLE, 1804), devenant alors très compétitive (BARATAUD, 2005). Ce mode de gestion réduit le nombre d'espèces présentes mais permet de conserver *Calephorus compressicornis*, espèce patrimoniale étroitement liée aux milieux dunaires. A l'inverse, le pâturage intensif (KENYERES, 2018) ou l'abandon du pâturage (BARATAUD,

2005, KENYERES, 2018) ont provoqué une diminution des espèces spécialistes. Ces résultats confortent l'idée que le pâturage d'une prairie provoque des conditions environnementales qui favorisent certaines espèces spécialistes. Notons qu'une pression intense de pâturage peut aussi favoriser des espèces plus généralistes, comme *Euchorthippus elegantulus* sur un marais à bosses du littoral atlantique (BARATAUD, 2005). Les zones les plus broutées par le bétail deviennent des milieux exposés, chauds et secs comme des sols nus ou de l'herbe rase. Qu'elles soient spécialistes ou généralistes, les espèces favorisées par le pâturage sont généralement xéro-thermophiles (ALMÁSY et al., 2021, BARATAUD, 2005, KENYERES, 2018). Les espèces pratnicoles et graminicoles qui réclament des zones d'herbes continues ne sont généralement pas favorisées par le pâturage (KENYERES, 2018). De même, le maintien d'espèces inféodées aux prairies mésophiles sur un marais à bosses du littoral atlantique nécessite d'appliquer de faibles pressions de pâturage sur ces parcelles (BARATAUD, 2005).

Effet de la fertilisation sur les assemblages d'orthoptères

La majorité des espèces d'orthoptères décline dans les prairies fertilisées (CHISTÉ et al., 2016). Cette pratique réduit l'ensoleillement et la température à la surface du sol (WINGERDEN et al., 1992). Chez les orthoptères, la durée du PDD diminue à mesure que la température du milieu augmente. C'est pourquoi la densification de la végétation due à la fertilisation ralentit le développement des œufs (WINGERDEN et al., 1991). La majorité des espèces est impactée puisqu'elles déposent leurs œufs à la surface du sol ou dans le sol. Selon la durée moyenne de



PDD par espèce, l'impact de la fertilisation sera différent. Les espèces à PDD long sont thermophiles puisque le développement de leurs œufs nécessite de longues périodes d'ensoleillement. Les espèces à PDD court tolèrent aussi bien les prairies chaudes que les prairies fraîches car le développement de leurs œufs nécessite moins de chaleur. La valeur de PDD d'une espèce est un facteur de sélection de l'habitat. La fertilisation impacte davantage les espèces thermophiles dont le développement des œufs demande plus de chaleur. Compte-tenu de la régression des populations de *Tetrix* dans les prairies fertilisées, CHISTÉ et al. (2016) proposent d'utiliser ce genre comme un indicateur de faible fertilisation et de gestion extensive. A l'inverse, l'espèce *Pseudochorthippus parallelus* (ZETTERSTEDT, 1821) tolère très bien les niveaux importants de fertilisation puisque son PDD est court (WINGERDEN et al., 1992). Cette espèce peut être utilisée comme indicatrice de fertilisation intensive (CHISTÉ et al., 2016).

Préconisations de gestion

Préconisations de fauche

Pour augmenter l'abondance globale et la richesse spécifique en orthoptères des prairies semi-naturelles, il est important de limiter le nombre de fauche par an (CHISTÉ *et al.*, 2016, MARINI *et al.*, 2008). Le choix de la période de fauche impacte également les peuplements d'orthoptères. Attendre la mi-juillet plutôt que de faucher une prairie dès la mi-juin permettrait de multiplier par cinq l'abondance globale des orthoptères présents début juin (BURI *et al.*, 2013). Cette différence d'abondance observée avant même que la fauche soit réalisée a été mesurée en Suisse sur 48 prairies soumises au même régime de fauche pendant deux années consécutives. L'abondance globale en orthoptères sur une année dépend donc du régime de fauche des années précédentes. En juin, la majorité des orthoptères sont des juvéniles. En juillet, nombre d'entre eux ont atteint l'âge adulte et se reproduisent. Les prairies fauchées à la mi-juillet sont composées d'adultes ayant déjà pondus et suffisamment mobiles pour échapper aux outils mécaniques de fauche. Ceci explique le nombre supérieur d'orthoptères présents l'année suivante au mois de juin. Une bande refuge est une surface non fauchées représentant 10 à 20 % d'une parcelle. Les parcelles fauchées à la mi-juin mais conservant des bandes refuge accueillent deux fois plus d'orthoptères début juin que celles intégralement fauchées (BURI *et al.*, 2013). Les bandes refuge offrent aux juvéniles ayant survécu à la fauche des habitats propices à leur développement. Ces refuges permettent une augmentation significative de la richesse spécifique en orthoptères dans



Pseudochorthippus parallelus (femelle)

© Mélissa Garcia (16/09/2022)

les prairies. HUBERT *et al.* (2012) ont mesuré que l'abondance en orthoptères sur une parcelle couverte par 10 % de bandes refuges est 53 % supérieure à l'abondance d'une parcelle intégralement fauchée. En plein été, les herbes hautes protègent les orthoptères pratiniques des températures trop élevées et conservent une humidité supérieure à l'humidité d'une parcelle fauchée. Durant les étés les plus chauds, reporter la fauche à la fin de l'année pourrait permettre de préserver les espèces pratiniques (KENYERES *et al.*, 2014). La fauche moderne est responsable d'une mortalité directe qui est dépendante du type d'outils utilisé. La barre de coupe, la faucheuse rotative et la faucheuse à fléaux sont les trois principaux outils utilisés



Psudochorthippus parallelus (mâle)

© Mélissa Garcia (30/07/2022)

pour entretenir une prairie. La barre de coupe est composée d'une barre mobile qui se déplace rapidement le long d'une barre de support. Les deux barres sont munies de lames qui cisailent les tiges. La faucheuse rotative est un rotor vertical muni de lames ou de chaînes. La faucheuse à fléaux est un rotor horizontal muni de fléaux, de lames ou de couteaux. Une méta-analyse reposant sur les résultats de 13 publications a permis de montrer que le mouvement circulaire des lames utilisé par les faucheuses à rotor provoquait une mortalité animale deux fois supérieure au cisaillement par les barres de coupe (HUMBERT *et al.*, 2009). Privilégier les barres de coupe permettrait de réduire la mortalité des arthropodes. Il apparaît

que les broyeurs et les conditionneurs ont un impact plus néfastes que les simples faucheuses (HUMBERT *et al.*, 2010). Après la fauche, le ramassage des fourrages (fanage, andainage, pressage) est également néfaste pour les arthropodes (HUMBERT *et al.*, 2009). Il est probable que les espèces les plus mobiles supportent mieux la fauche et le ramassage des fourrages.

Préconisations de pâturage

Le pâturage est souvent un moyen d'entretenir une prairie de manière extensive et de diversifier les peuplements d'orthoptères présents (ALMÁSY *et al.*, 2021). Dans plusieurs régions, l'augmentation des surfaces pâturées serait bénéfique pour les peuplements d'orthoptères (CHISTÉ *et al.*, 2016). Seul le surpâturage provoqué par un nombre excessif de bêtes sur une prairie semble affecter négativement les espèces d'orthoptères (CHISTÉ *et al.*, 2016). Le piétinement et la concurrence alimentaire exercée par le bétail sur les orthoptères sont plus intenses en été. C'est pourquoi BARATAUD (2005) et KENYERES (2018) recommandent de limiter le pâturage sur les parcelles les plus sensibles pendant les périodes les plus chaudes de l'année.

Préconisations de fertilisation

Les effets néfastes de la fertilisation peuvent être réduits en diminuant la quantité de fertilisants utilisés dans les prairies (CHISTÉ *et al.*, 2016, WINGERDEN *et al.*, 1992). Cette action permettrait d'atténuer la perte de richesse spécifique dans ces prairies et de ré-équilibrer les assemblage d'espèces présentes. Réduire la quantité d'intrants pourrait permettre le rétablissement d'espèces comme les *Tetrix* qui régressent considérablement en Europe.

Conclusion

L'ensemble des publications étudiées indiquent généralement que quelle que soit la pratique, les modes de gestion extensifs sont bénéfiques aux peuplements d'orthoptères. Une réduction du nombre de fauches par an combiné à des élevages extensifs et des prairies peu fertilisées semble moins néfaste que les pratiques intensives ou l'abandon à long-terme des prairies. Les pratiques extensives peuvent bénéficier à plus d'espèces ou peuvent permettre de conserver des espèces précises et exigeantes. Au-delà de l'intensité de gestion, la composition du paysage agricole intervient nécessairement comme un facteur de l'évolution des peuplements d'orthoptères. Puisque la mobilité permet

d'expliquer la réponse des espèces d'orthoptères à des pratiques différentes (DZIOCK *et al.*, 2011, LÖFFLER *et al.*, 2019, PONIATOWSKY *et al.*, 2020), la distribution spatiale des différentes pratiques agricoles a une importance cruciale. Les auteurs s'accordent pour affirmer que des pratiques spatialement diversifiées sont indispensables à la pérennité des espèces d'orthoptères (BARATAUD, 2005, BRASCHLER *et al.*, 2009, KENYERES & SZENTIRMAI, 2017, MARINI *et al.*, 2010). Entretenir une hétérogénéité du paysage tout en maintenant des continuités entre les prairies permet de favoriser l'ensemble des orthoptères. A l'échelle d'une prairie, les bandes refuges offrent un habitat de substitution aux orthoptères ayant survécu à la fauche. Les bandes refuges sont d'autant plus utiles dans un habitat fragmenté, lorsque



Habitat à *Tetrix subulata*, criquet intolérant à la fertilisation d'après une étude menée en Allemagne (CHISTÉ *et al.*, 2016).

© Mélissa Garcia (27/05/2020) Moselle

les parcelles alentours ne sont plus des milieux accueillants. Sur une même parcelle, des pratiques variées d'une année à l'autre permettent de satisfaire des espèces différentes en fonction de leur phénologie (CHISTÉ *et al.*, 2016). Pour que l'ensemble des orthoptères profitent de ces changements réguliers dans l'intensité de gestion des prairies, il est important que l'ensemble des prairies soit soumis à ce renouvellement permanent.

L'intensité de gestion des prairies, le type de prairie et les traits biologiques des espèces ne suffisent pas à expliquer l'ensemble des variations observées dans les peuplements d'orthoptères. La hausse générale des températures produite par le dérèglement climatique a également des effets importants qui n'ont pas retenu notre

attention dans cette synthèse (GARDINER, 2009, KENYERES & SZENTIRMAI, 2017, LÖFFLER *et al.*, 2019, PONIATOWSKY *et al.*, 2020). De même, l'impact du pâturage selon le type de bétail utilisé est sans doute à prendre en considération (BARATAUD, 2005, CRITCHLEY *et al.*, 2008), mais peu d'articles traitent de cet aspect. Enfin, les conditions locales d'un site se superposent à l'intensité de gestion pour expliquer l'état des peuplements d'orthoptères. L'exposition d'une parcelle (WEISS *et al.*, 2012), sa taille et sa forme (BARATAUD, 2005) peuvent permettre d'expliquer la richesse spécifique ou l'abondance des orthoptères présents.

Les orthoptères demeurent de très bons indicateurs de l'intensité de gestion des milieux (BHARAMAL & KOLI, 2014,



Tetrix kraussi, criquet intolérant à la fertilisation d'après une étude menée en Allemagne (CHISTÉ *et al.*, 2016).

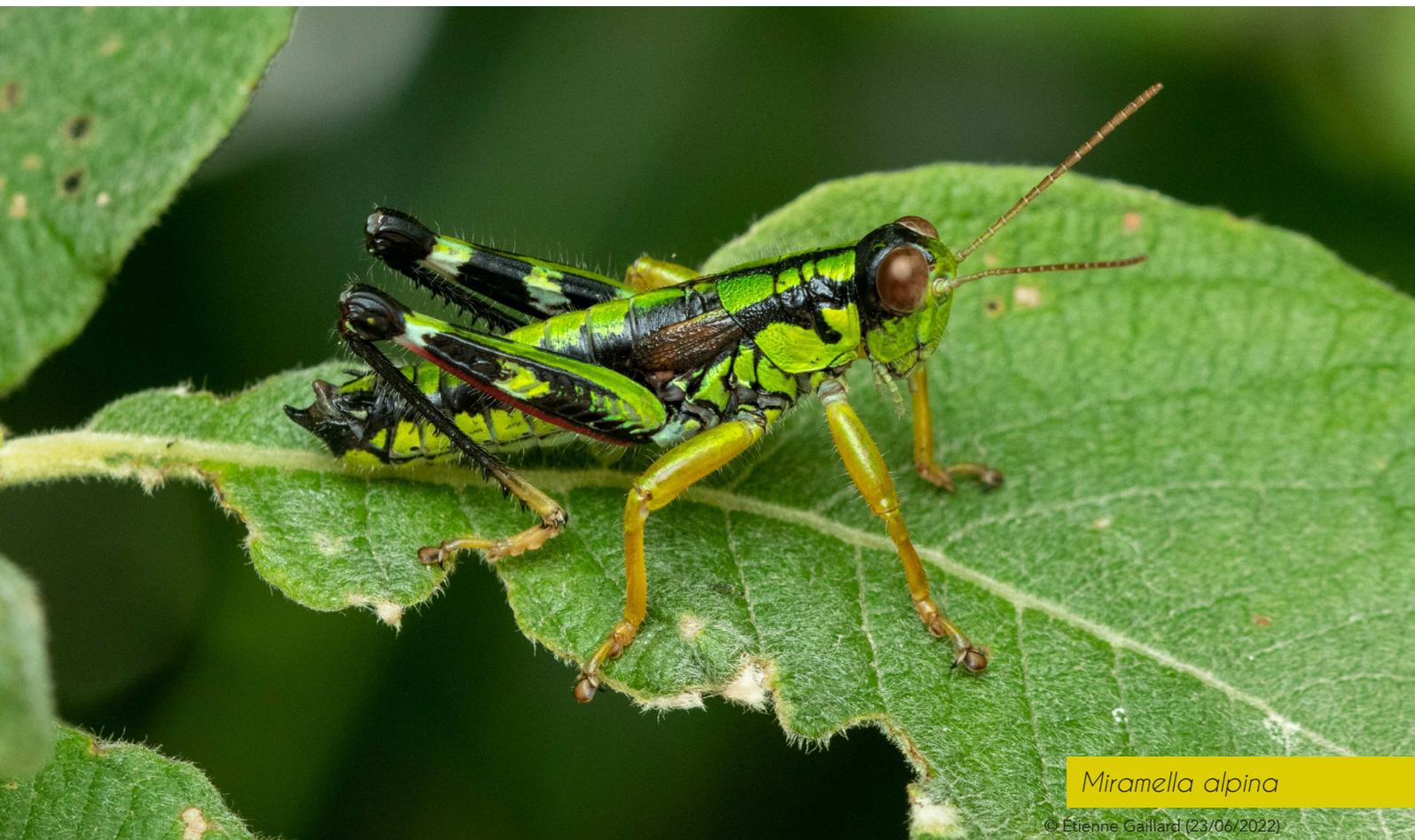
© Mélissa Garcia (23/05/2021)

FARTMANN *et al.*, 2012). Les méthodes d'échantillonnages des orthoptères sont variées et faciles à mettre en place (FISCHER *et al.*, 1997, GARDINER & HILL, 2006, ISENVALLVERDÚ *et al.*, 1993). C'est pourquoi ce groupe constitue un véritable outil de suivi environnemental. Les insectes réagissent généralement rapidement aux variations produites par les activités humaines sur la végétation et le microclimat. Pourtant, rares sont les groupes d'insectes qui présentent comme les orthoptères une systématique assez aboutie, des espèces peu nombreuses mais répandues et localement abondantes. Enfin, la diversité de traits biologiques entre les espèces permet d'interpréter avec finesse leur présence. Même s'ils sont aptes à la dispersion, la plupart des orthoptères est cantonnée à des surfaces réduites, ce qui facilite leur échantillonnage. La conservation des orthoptères les

plus sensibles nécessite souvent de préserver des écosystèmes menacés, ce qui devrait favoriser l'ensemble des cortèges associés. Les résultats obtenus grâce aux orthoptères pourraient être comparés avec des résultats issus d'autres groupes animaux, afin de déterminer si les préconisations de gestion favorables aux orthoptères sont bénéfiques pour les autres taxons.

Remerciements

Merci à MÉLISSA GARCIA pour sa relecture, ses conseils et le partage de ses photos. Merci également à SYLVAIN BOST, ÉTIENNE GAILLARD et MATTHIEU GARNIER qui ont contribué à cette synthèse en partageant leurs photos.



Miramella alpina

© Étienne Gaillard (23/06/2022)

Bibliographie

ALMÁSY, J., ESSL, F., BERGER, A. & SCHULZE, C. (2021). To graze or to mow? The influence of grassland management on grasshoppers (Orthoptera) on a flood protection embankment in the Donau-Auen National Park (Austria). *Journal of Insect Conservation*. 25. 1-11.

BARATAUD, J. (2005). Orthoptères et milieux littoraux. RNN de Moëze-Oléron. **BTS GPN Gestion des Espaces Naturels, Neuvic : lycée Queuille. 86 pp.**

BHARAMAL, D. L. & KOLI, Y.J. (2014). Grasshoppers as multidisciplinary model organism in changing environment. *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*. 3. 372-380.

BRASCHLER, B., MARINI, L., THOMMEN, G. & BAUR, B. (2009). Effects of small-scale grassland fragmentation and frequent mowing on population density and species diversity of orthopterans: A long-term study. *Ecological Entomology*. 34. 321 - 329.

BURI, P., ARLETTAZ, R. & HUMBERT, J.-Y. (2013). Delaying mowing and leaving uncut refuges boosts orthopterans in extensively managed meadows: Evidence drawn from field-scale experimentation. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 181. 22-30.

CHERRILL, A. (2010). Species Richness of Orthoptera Along Gradients of Agricultural Intensification and Urbanisation. *J. of Orth. Res.* 19. 293-301.

CHISTÉ, M., MODY, K., GOSSNER, M., SIMONS, N., KÖHLER, G., WEISSER & W., BLÜTHGEN, N. (2016). Losers, winners, and opportunists:

How grassland land-use intensity affects orthopteran communities. *Ecosphere*. 7.

CRITCHLEY, C.N.R., ADAMSON, H.F., McLEAN B.M.L. & DAVIES, O.D. (2008). Vegetation dynamics and livestock performance in system-scale studies of sheep and cattle grazing on degraded upland wet heath. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 128. 59-67.

DENGLER, J. JANIŠOVÁ, M., TÖRÖK, P. & WELLSTEIN, C. (2014). Biodiversity of Palaearctic grasslands: A synthesis. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 182. 1-14.

DZIOCK, F., GERISCH, M., SIEGERT, M., HERING, I., SCHOLZ, M. & ERNST, R. (2011). Reproducing or dispersing? Using trait based habitat templet models to analyse Orthoptera response to flooding and land use. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 145. 85-94.

EUROPEAN COMMISSION (2019). Eurostat – land cover/use statistics (LUCAS).

FARTMANN, T., KRÄMER, B., STELZNER, F. & PONIATOWSKI, D. (2012). Orthoptera as ecological indicators for succession in steppe grassland. *Ecological Indicators*. 20. 337–344.

FEURDEAN, A., RUPRECHT, E., MOLNÁR, Z. & HUTCHINSON, S. (2018). Biodiversity-rich European grasslands: Ancient, forgotten ecosystems. *Biological Conservation*. 228. 224-232.

FISCHER, F., SCHULZ, U., SCHUBERT, H., KNAPP, P. & SCHMÖGER, M. (1997). Quantitative assessment of grassland quality: Acoustic

determination of population sizes of orthopteran indicator species. *Ecological Applications*. 7. 909-920.

FUMY, F., KÄMPFER, S. & FARTMANN, T. (2021). Land-use intensity determines grassland Orthoptera assemblage composition across a moisture gradient. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 315.

GARDINER, T. (2009). Macropterism of Roesel's Bushcricket *Metrioptera roeselii* in Relation to Climate Change and Landscape Structure in Eastern England. *J. of Orth. Res.* 18. 95-102.

GARDINER, T. (2018). Orthoptera and Grazing: a review. *J. of Orth. Res.* 27.

GARDINER, T. & DOVER, J. (2008). Is microclimate important for Orthoptera in open landscapes? *Journal of Insect Conservation*. 12. 705-709.

GARDINER, T. & HILL, J. (2006). A comparison of three sampling techniques used to estimate the population density and assemblage diversity of Orthoptera. *Journal of Orthoptera Research*. 15. 45-51.

GARDINER, T., PYE, M., FIELD, R. & HILL, J. (2002). The influence of sward height and vegetation composition in determining the habitat preferences of three *Chorthippus* species (Orthoptera: Acrididae) in Chelmsford, Essex, UK. *J. of Orth. Res.* 11. 207-213.

GUIDO, M. & CHEMINI, C. (2000). Response of Orthoptera assemblage composition to land-use in the southern Alps of Italy. *Journal of the Swiss Entomological Society*. 73. 353-367.

GUIDO, M. & GIANELLE, D. (2001). Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. *Acta Oecologica*. 22. 175-185.

HELLER, K.-G., KORSUNOVSKAYA, O., RAGGE, D.R., VEDEENINA, V., WILLEMSE, F., ZHANTIEV, R.D. & FRANTSEVICH, L. (1998). Check-List of European Orthoptera. *Articulata Beiheft*. 7. 1-61.

HOCHKIRCH, A., NIETO, A., GARCÍA CRIADO, M., CALIX, M., BRAUD, Y., BUZZETTI, F., CHOBANOV, D., ODÉ, B., PRESA, J.-J., WILLEMSE, L., ZUNA-KRATKY, T., BARRANCO, P., BUSHELL, M., CLEMENTE, M., CORREAS, J.-R., DUSOULIER, F., FERREIRA, S., FONTANA, P., GARCÍA, M.-D. & TUMBRINCK, J. (2016). European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets.

HUMBERT, J.-Y., GHAZOUL, J., RICHNER, N. & WALTER, T. (2010). Hay harvesting causes high orthopteran mortality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 139. 522-527.

HUMBERT, J.-Y., GHAZOUL, J., RICHNER, N. & WALTER, T. (2012). Uncut grass refuges mitigate the impact of mechanical meadow harvesting on orthopterans. *Biological Conservation*. 152. 96-101.

HUMBERT, J.-Y., GHAZOUL, J. & WALTER, T. (2009). Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 130. 1-8.

ISERN-VALLVERDÚ, J., PEDROCCHI-RENAULT, C., VOISIN & J.-F. (1993). A comparison of methods for estimating density of grasshoppers (insecta: orthoptera) on alpine pasturelands. *Revue d'écologie alpine*. 2. 73-80.

JOERN, A. (1986). Experimental Study of Avian Predation on Coexisting Grasshopper Populations (Orthoptera: Acrididae) in a Sandhills Grassland. *Oikos*. 46.

KENYERES, Z. (2018). Effects of grazing on orthopteran assemblages of Central-European sand grasslands. *Journal of Orthoptera Research*. 27. 23-33.

KENYERES, Z. & SZENTIRMAI, I. (2017).

Effects of different mowing regimes on orthopterans of Central-European mesic hay meadows. *J. of Orth. Res.* 26. 29-37.

LÖFFLER, F., PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2019). Orthoptera community shifts in response to land-use and climate change - Lessons from a long-term study across different grassland habitats. *Biological Conservation.* 236. 315-323.

MACDONALD, D., CRABTREE, J.R., WIESINGER, G., DAX, T., STAMOU, N., FLEURY, P., LAZPITA, J. & GIBON, A. (2000). Agricultural Abandonment in Mountain Areas of Europe: Environmental Consequences and Policy Response. *Journal of Environmental Management.* 59.

MARINI, L., BOMMARCO, R. & FONTANA, P. & BATTISTI, A. (2010). Disentangling area and habitat diversity effects on orthopteran species with contrasting mobility. *Biological Conservation.* 143.

MARINI, L., FONTANA, P., BATTISTI, A. & GASTON, K. (2009). Response of orthopteran diversity to abandonment of semi-natural meadows. *Agriculture Ecosystems & Environment.* 132.

MARINI, L., FONTANA, P., SCOTTON, M. & KLIMEK, S. (2008). Vascular plant and Orthoptera diversity in relation to grassland management and landscape composition in the European Alps. *Journal of Applied Ecology.* 45. 361-370.

MILLER, J. & GARDINER, T. (2018). The effects of grazing and mowing on large marsh grasshopper, *Stethophyma grossum* (Orthoptera: Acrididae), populations in Western Europe: A review. *J. of Orth. Res.* 27. 91-96.

PONIATOWSKI, D., BECKMANN, C., LÖFFLER, F., MÜNSCH, T., HELBING, F., SAMWAYS, M. & FARTMANN, T. (2020). Relative impacts of land-use and climate change on grasshop-

per range shifts have changed over time. *Glob. Ecol. and Biogeo.* 29. 2190-2202.

PONIATOWSKI, D. & FARTMANN, T. (2008). The classification of insect communities: Lessons from orthopteran assemblages of semi-dry calcareous grasslands in central Germany. *European Journal of Entomology.* 105. 659-671.

WALLIS DE VRIES, M., POSCHLOD, P. & WILLEMS, J. (2002). Challenges for the conservation of calcareous grasslands in Northwestern Europe. *Biological Conservation.* 104. 265-273.

WEISS, N., ZUCCHI, H. & HOCHKIRCH, A. (2012). The effects of grassland management and aspect on Orthoptera diversity and abundance: Site conditions are as important as management. *Biodiversity and Conservation.* 22.

WINGERDEN, W.K.R.E. & KREVELD A.R., BONGERS, W. (1992). Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orthoptera acrididae) in natural and fertilized grasslands. *Journal of Applied Entomology.* 113. 138-152.

WINGERDEN, W.K.R.E., MUSTERS, J.C.M. & MAASKAMP, F.I.M. (1991). The influence of temperature on the duration of egg development in West European grasshoppers (Orthoptera: Acrididae). *Oecologia.* 87. 417-423.

Pour citer cet article :

ROGER, L. 2022.

Impact de la gestion des prairies sur les peuplements d'orthoptères en Europe : synthèse bibliographique. *Plume de Naturalistes 6* : 197-216.

ISSN 2607-0510

Pour télécharger tous les articles de Plume de Naturalistes : www.plume-de-naturalistes.fr