



Observatoire du Patrimoine Naturel du Marais poitevin

Étude et suivi des Orthoptères des milieux herbacés humides du Marais poitevin



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
VENDÉE

Novembre 2020

Étude et suivi des Orthoptères des milieux herbacés humides du Marais poitevin

Étude réalisée pour : Parc naturel régional du Marais poitevin

2 Rue de l'Église
79510 Coulon



Coordination de l'étude et rédaction : Florian DORÉ (DSNE)

Prospections de terrain 2020 : Florian DORÉ (DSNE), Tiphaine HEUGAS (LPO 85) et Justine POUJOL (NE17).

Coordination du Pôle entomofaune : Nicolas COTREL (DSNE)

Coordination administrative : Alain TEXIER (PNR)

Référence bibliographique : Doré F., Heugas T., Poujol J. et Texier A. (2020). Étude et suivi des Orthoptères des milieux herbacés humides du Marais poitevin. Deux-Sèvres Nature Environnement, LPO Vendée et Nature Environnement 17. Parc naturel régional du Marais poitevin, Coulon, 59 p.

Crédits photographiques page de couverture : Florian Doré.

Remerciements

Nous souhaitons remercier tout d'abord Alain Texier pour sa confiance, sa disponibilité, les échanges et les informations transmises.

Nous remercions également l'ensemble des propriétaires fonciers pour leur accord d'accès aux différentes parcelles étudiées en 2020 dans le cadre de cette étude : les exploitants agricoles de la vallée de la Vendée à Fontenay-le-Comte et Auchay-sur-Vendée (Éric Coirier, Dominique Gatineau, Lionel Grolleau, Paul Jaumier et Fabien Métais), Hugues des Touches (Triaize), Blandine Thubin et Dominique Masson (Longeville-sur-Mer), Daniel Fonteneau ainsi que messieurs Bocquier et Bretau (La Bretonnière-la-Claye), le Conservatoire d'Espaces Naturels de Nouvelle-Aquitaine (Marie Duclosson et Sabrina Maïano), la LPO France (Victor Turpaud-Fizzala), le Conservatoire du littoral, le Conseil départemental de Charente-Maritime, les communes d'Angliers, d'Anais et de Saint-Sauveur-d'Aunis

Nous tenons également à remercier chaleureusement Bernard Defaut, pour son aide indispensable et ses remarques concernant l'analyse des données et les diagonalisations de nos tableaux de relevés.

Merci aussi à Franck Herbrecht du GRETIA avec qui nous avons pu échanger ainsi que pour ses avis pertinents.

Partenaires



Sommaire

Remerciements.....	3
1. Introduction.....	5
2. Matériels et méthodes	6
2.1. Localisation de la zone d'étude.....	6
2.2. Contexte et implications biogéographiques	8
2.3. Objectifs	10
2.4. Méthodologie	10
2.4.1. Méthode entomocénétique.....	10
2.4.2. Échantillonnage.....	12
2.4.3. Description des stations et conditions des relevés.....	16
2.4.4. Comparaison des richesses spécifiques observées.....	17
3. Résultats.....	18
3.1. Richesse spécifique globale	18
3.2. Résultats bruts.....	19
3.3. Richesse spécifique par typologie	23
3.4. Analyses cénotiques.....	24
3.4.1. Les prairies sub-saumâtres.....	24
3.4.2. Les mégaphorbiaies et cariçaies	31
3.4.3. Les prairies humides en marais doux.....	33
3.5. Les espèces remarquables	38
3.5.1. Le Conocéphale des roseaux <i>Conocephalus dorsalis</i>	38
3.5.2. Le Criquet des roseaux <i>Mecostethus parapleurus</i>	39
3.5.3. Le Criquet ensanglanté <i>Stethophyma grossum</i>	39
3.5.4. Le Criquet tricolore <i>Paracinema tricolor</i>	40
3.5.5. Le Criquet des clairières <i>Chrysochraon dispar</i>	41
3.5.6. Le Criquet des larris <i>Gomphocerippus mollis</i>	42
4. Analyse et discussion	43
4.1. Limites et critiques de l'étude.....	43
4.1.1. Autochtonie des espèces	43
4.1.2. Exhaustivité des relevés	43
4.1.3. Détermination de l'humidité édaphique stationnelle	44
4.2. Topographie, gradient hygrométrique et orthoptères en marais sub-saumâtre.....	45
4.3. Végétation, gradient hygrométrique et orthoptères en marais doux.....	48
4.4. Les taxons indicateurs des compositions cénotiques	52
4.4.1. Les prairies sub-saumâtres.....	52
4.4.2. Les mégaphorbiaies et cariçaies	52
4.4.3. Les prairies humides en marais doux.....	52
4.5. Vers une caractérisation des synusies orthoptériques des prairies humides.....	53
4.6. Perspectives.....	54
5. Conclusion	55
Bibliographie	56
Fiche résumé	59

1. Introduction

Les études sur la prise en compte des orthoptères dans la connaissance et la caractérisation des milieux naturels sont de plus en plus nombreuses. Ce groupe d'insecte connaît un engouement croissant ces dernières années. Les orthoptères figurent parmi les groupes d'insectes les plus menacés à échelle européenne (Hochkirch *et al.*, 2016). Dans le contexte actuel d'érosion de la biodiversité, l'effondrement des populations d'insectes pourrait avoir un effet cascade sur la fonctionnalité des écosystèmes (Hallman *et al.*, 2017).

Les orthoptères constituent un groupe remarquable témoignant, selon les espèces, des modifications des pratiques agricoles opérées ces 50 dernières années. Certaines espèces et/ou communautés constituent de la même manière des indicateurs des pratiques de gestion, d'évolution des milieux. Certains naturalistes et plus particulièrement Bernard Defaut œuvrent à la mise en évidence et à la description des synusies orthoptériques en vue d'une application à la gestion des milieux naturels (Defaut, 1994, 2010a & 2010b).

Les orthoptères sont notamment sensibles aux conditions environnementales, à l'humidité, à l'ensoleillement et à la structure de la végétation (Batary *et al.*, 2007 ; Monnerat *et al.*, 2007).

L'impact du pâturage sur les communautés de criquets a été démontré par de nombreuses études avec des réactions variables selon l'écologie de chaque espèce (Herbrecht, 2018 ; Bétard, 2015 ; Barataud, 2012 ; Jaulin et Baillet, 2007 ; Jaulin, 2004 ; Müller *et al.*, 2002 ; Tatin *et al.*, 2000 ; Voisin, 1995 ; Gueguen, 1987, 1990 & 1996 ; Morris, 1967). Les mécanismes déterminant les effets du pâturage sur les communautés d'invertébrés prairiaux, et notamment d'orthoptères, ont été résumés dans une étude bibliographique (GRETIA, 2011).

Le contexte biogéographique du Marais poitevin lui confère, comme pour d'autres groupes, une importance toute particulière pour les communautés orthoptériques. La diversité des milieux terrestres et la situation de carrefour entre les domaines d'influences océaniques et méditerranéennes notamment, place ce territoire dans une situation unique. Le département de la Vendée présente notamment une rupture biogéographique dont le Marais poitevin est un bon témoignage (Bétard, 2018).

Le Parc naturel régional (PNR) et les acteurs du Marais Poitevin se sont dotés d'un Observatoire du Patrimoine Naturel (OPN) permettant de suivre l'évolution de ce patrimoine au fil du temps. Le but est également de fédérer l'ensemble des suivis biologiques, concernant les différents groupes taxonomiques, sur le territoire de la zone humide. Dans ce cadre, une synthèse des connaissances orthoptériques a été réalisée en 2017 (DSNE *et al.*, 2018). Il en ressortait l'importance des enjeux de conservation en milieux dunaires, dans les prés salés, les prairies maigres de bordure ainsi que dans les milieux humides ouverts.

Suite à ces constats, il a été proposé de mener une étude entomocénotique sur ces derniers milieux, majoritaires dans le Marais poitevin, en vue de caractériser les orthoptéroécénoses et de pouvoir suivre au fil du temps les compositions orthoptériques des différentes typologies de milieux humides ouverts.

Ce rapport présente ainsi les conditions de déroulement de cette étude menée en 2020, les résultats et principaux enseignements ainsi que les perspectives d'études et de suivis.

2. Matériels et méthodes

2.1. Localisation de la zone d'étude

Le Parc naturel régional du Marais poitevin se trouve sur trois départements (Charente-Maritime, Deux-Sèvres et Vendée) et deux régions (Pays de la Loire et Poitou-Charentes), soit une superficie de plus de 190 000 hectares. La zone humide Marais poitevin, avec une superficie de plus de 100 000 hectares, représente la deuxième zone humide française après la Camargue et le premier des Marais littoraux de l'Ouest. Entourée par les villes de Niort, La Rochelle, Fontenay-le-Comte et Luçon, le Marais poitevin, milieu artificiel créé par l'homme, est une zone humide d'une grande richesse écologique.

Le Marais poitevin se compose de 4 grandes entités paysagères (Figure 1) que sont les milieux littoraux (vasière, dune, lagune ...), les marais ouverts (à dominante de prairie ou de culture), les marais bocagers et vallées humides (à dominante de prairie et boisement ou culture) ainsi que des terres hautes (coteau, grande culture ...).

Le Marais Poitevin

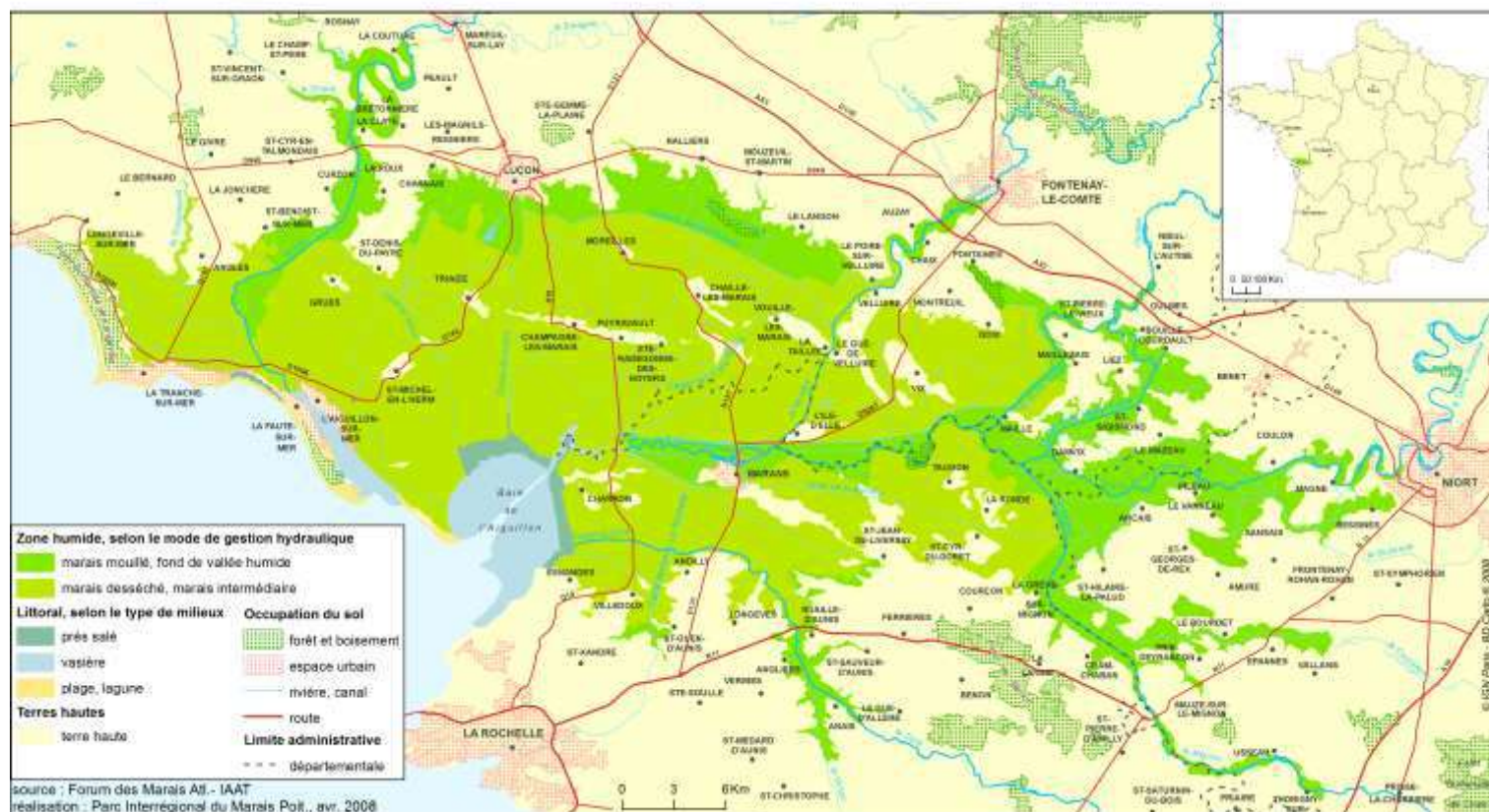


Fig. 1. Unités écologiques et paysagères simplifiées du Marais poitevin.

Unités écologiques et paysagères dans le Marais Poitevin

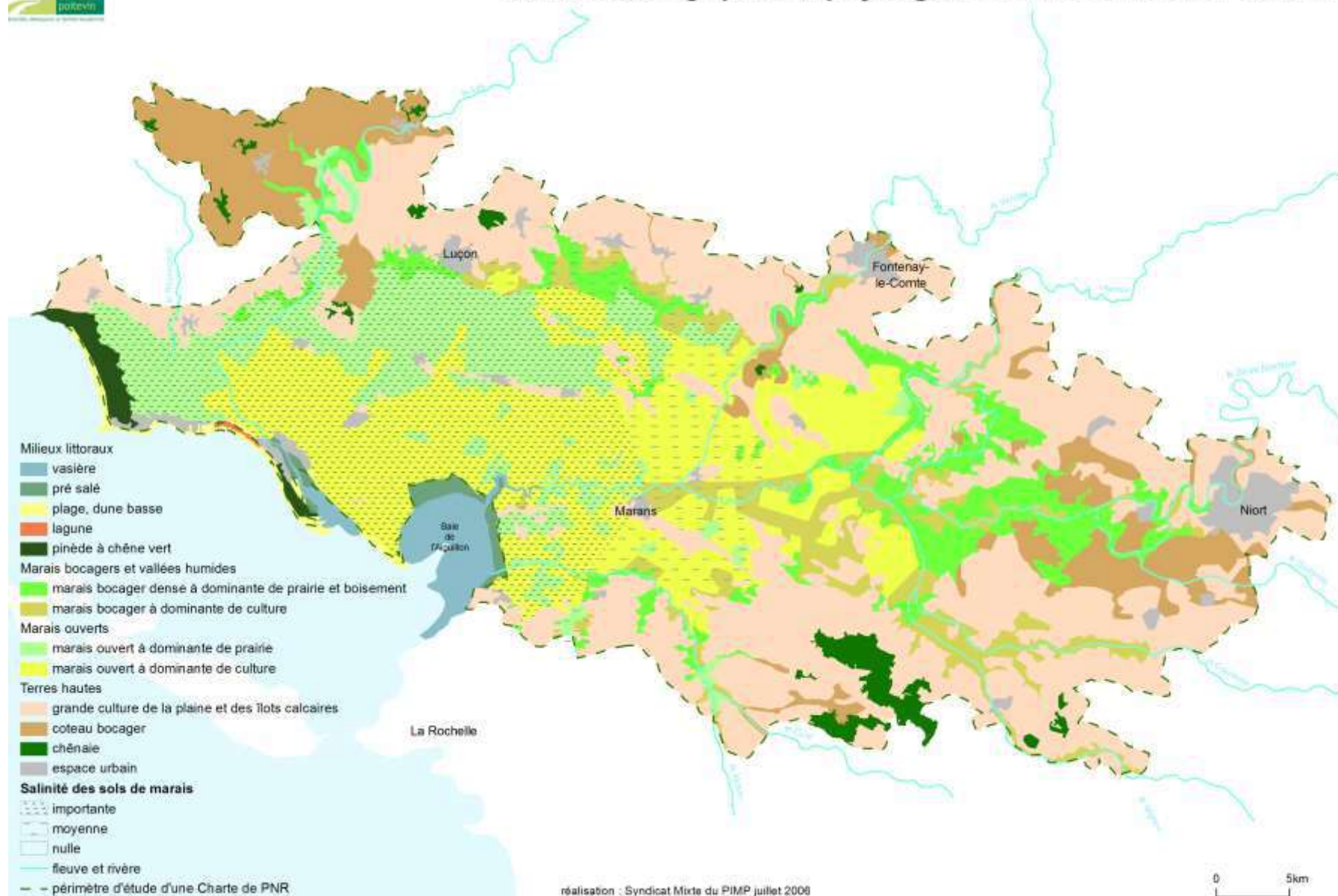


Fig. 2. Unités éco-paysagères du Marais poitevin.

2.2. Contexte et implications biogéographiques

Le centre-ouest de la France, le Poitou-Charentes et la Vendée couvrent les domaines subméditerranéens aquitains et néморal, sensu Defaut (2001a). Cette région constitue une zone de chevauchement d'aire de répartition d'espèces aux affinités climatiques et biogéographiques contrastées (Poitou-Charentes Nature, 2020).

Certaines espèces eury méditerranéennes y atteignent leur limite septentrionale de répartition. C'est le cas notamment de la Decticelle échassière *Sepiana sepium* ou encore du Phanéroptère lilacé *Tylopsis lilifolia* dans les zones de bordure du Marais poitevin.

D'autres espèces possèdent une répartition très localisée, soit du fait de leur exigence écologique précise soit du fait de leur présence locale en limite de capacité écologique. Le Criquet des salines *Epacromius tergestinus* constitue un grand enjeu de conservation localement. Cette espèce à très faible zone de répartition occupe les prés salés et marais salants. La Decticelle intermédiaire *Platycleis intermedia* est une espèce méditerranéenne avec une aire disjointe et un isolat atlantique centré sur les dunes de l'île de Ré et des côtes vendéennes.



Fig. 3. Criquet des salines *Epacromius tergestinus* (photo Florian Doré) et Decticelle intermédiaire *Platycleis intermedia* (photo Olivier Roques).

D'autres espèces sont fortement liées au milieu dunaire, avec une aire de répartition restreinte et présentes sur les dunes charentaises. C'est le cas du Criquet des dunes *Calephorus compressicornis*, de l'Oedipode souffrée *Oedaleus decorus* ou encore du Criquet de Jago *Dociostaurus jagoi occidentalis* qui apprécie le caractère hyper-xériques des dunes.



Fig. 4. Criquet des dunes *Calephorus compressicornis* (photo Florian Doré).

D'autres espèces possèdent des aires de répartition plus larges, en France notamment, mais sont très localisées, du fait de leurs milieux de prédilection (sténocéces). Ainsi le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis* est plutôt rare et associé localement à certaines mégaphorbiaies, le Criquet tacheté *Myrmeleotettix maculatus* est localisé sur le milieu dunaire comme l'Oedipode aigue-marine *Sphingonotus caeruleus*. Le Dectique verrucivore *Decticus verrucivorus* occupe des pelouses et prairies maigres pérennes.



Fig. 5. Criquet tacheté *Myrmeleotettix maculatus* et Dectique verrucivore *Decticus verrucivorus* (photos Florian Doré).

Des espèces euro-sibériennes aux méditerranéennes, la faune orthoptérique du centre-ouest de la France révèle tout le complexe climatologique et biogéographique de cette région.

Les échanges entre les naturalistes vendéens, charentais-maritimes et deux-sévriens ces 10 dernières années ainsi que les connaissances actuelles montrent des oppositions faunistiques et particulièrement orthoptériques marquées à l'échelle des 3 départements.

Ces contrastes semblent liés à des différences bioclimatiques plus qu'à des caractéristiques écologiques stationnelles dans certains cas (Bétard, 2018). Cet auteur a étudié 2 ordres orthoptérocénotiques, le *Conocephalaletalia dorsalis* (Defaut, 1999) dont l'espèce caractéristique est le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis* et le *Mecostethetalia parapleuri* (Defaut, 2016) dont l'espèce caractéristique est le Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*. Bétard (2018) précise notamment que l'on peut situer dans le Grand Ouest la limite biogéographique entre ces deux ordres au niveau du contact entre le Massif armoricain et le Bassin aquitain.

Le Marais poitevin, où l'on retrouve le *Mecostethetalia parapleuri*, marque la limite nord de cet ordre remplacé par le *Conocephalaletalia dorsalis* plus au nord, notamment dès lors que l'on quitte les vallées humides calcaires (*Ibidem*).

Dans cette présente étude, nous retrouverons des espèces caractéristiques de ces 2 ordres qu'il sera intéressant de suivre au fil des années. Nous rencontrerons des espèces eurosibériennes, paléarctiques et thermophiles à répartition méditerranéo-atlantique qui constitueront de véritables indicateurs d'évolutions de nos cortèges.

La recherche de taxons indicateurs de l'hydromorphie des milieux est en plus un enjeu majeur de l'Observatoire du patrimoine naturel, au sein du Marais poitevin soumis à des aléas de gestion hydraulique.

2.3. Objectifs

Les objectifs de cette étude sont multiples :

- Caractériser les cortèges orthoptériques des milieux ouverts humides du Marais poitevin ;
- Clarifier les distinctions entre communautés orthoptériques des prairies sub-saumâtres du Marais desséché des prairies humides des systèmes doux du Marais mouillé ;
- Contribuer à relier les synusies orthoptériques aux différentes typologies de marais étudiées ;
- Évaluer les enjeux de conservation au regard des analyses cénotiques ;
- Suivre au fil du temps l'évolution des compositions orthoptériques mises en évidence ;
- Proposer des perspectives d'études et de suivis ainsi que des ajustements méthodologiques le cas échéant.

2.4. Méthodologie

2.4.1. Méthode entomocénotique

Cette méthode d'analyse des peuplements orthoptériques a été mise au point par Defaut (1994). Elle est dérivée directement de celle utilisée en phytosociologie pour caractériser les associations végétales. Les paragraphes suivants sont largement inspirés des travaux de Defaut (2010a, 2010b).

L'*entomocénotique* (ou *entomosociologie*) est la science qui étudie les peuplements d'Insectes selon la méthode des phytosociologues zuricho-montpelliérains, mise au point par Josias Braun-Blanquet, et perfectionnée par ses continuateurs.

L'idée de base de la phytosociologie est que, dans un secteur géographique et climatique donné, on trouvera presque toujours les mêmes plantes ensemble chaque fois que les conditions stationnelles seront les mêmes. On observe exactement la même chose avec les animaux, notamment avec les insectes Orthoptères.

La méthode des phytosociologues a pour particularité de déboucher sur un système hiérarchisé, comparable au système de la taxonomie classique. On note que dans la taxonomie, les seuls éléments concrets du système, ce sont les individus ; en phytosociologie les éléments concrets sont les relevés phytosociologiques.

La pratique de l'entomocénotique se réalise de la même manière, mais en s'appuyant sur les éléments concrets que sont les relevés de terrain, c'est à dire les listes d'espèces qui constituent les différents relevés. Les relevés de terrain sont donc en entomocénotique l'équivalent des *individus* en taxonomie classique (on parle d'ailleurs pour eux d'« *individus de synusie* ») ; ils sont le seul objet concret de l'entomocénotique.

Les différents termes du synsystème sont définis ensuite selon le même procédé que précédemment : la ***synusie orthoptérique*** est la *collection de relevés de terrain qui se ressemblent plus entre eux qu'ils ne ressemblent aux autres* ; l'*alliance* est la *collection de synusies qui se ressemblent plus entre elles qu'elles ne ressemblent aux autres*, et ainsi de suite avec les alliances, ordres, classes et divisions.

Il faut insister sur le fait que les caractères pris en compte pour établir le synsystème hiérarchisé ne sont pas d'ordre descriptif (tel que climat, pente du terrain, nature du sol, végétation, etc.), mais que les relevés sont comparés et rapprochés uniquement sur la base de leur composition faunistique. C'est seulement une fois que ce travail de comparaison et de tri est achevé que l'on regarde à quelles conditions climatiques, écologiques, géologiques, végétales, etc., correspondent les différentes *synusies*, *alliances*, etc.

Les relevés orthoptériques sont effectués essentiellement par identification à vue des espèces (avec l'aide aussi de l'ouïe), au cours de déplacements libres dans la station. Le choix de la saison est important afin de réaliser des passages aux moments où chaque espèce est à l'état adulte.

Les stations où sont effectués les relevés orthoptériques doivent être aussi homogènes que possible en ce qui concerne les paramètres stationnels (substrat, pente, recouvrement des strates végétales, humidité édaphique ...).

Dans le domaine paléarctique occidental le recensement de chaque station doit généralement s'étendre sur au moins 20 à 30 minutes pour être complet faunistiquement.

Les évaluations densitaires n'interviennent pas dans l'individualisation des synusies. C'est là un point très important, car si elles sont utiles à la gestion des milieux, à ce stade leur intérêt est purement descriptif. Il est préférable que la surface de la station ne soit pas inférieure à 500 m².

Si le nombre de relevés à traiter est de plusieurs centaines, il est commode d'opérer un premier tri des relevés en recourant à une analyse multivariée, notamment l'Analyse Factorielle des Correspondances. Cependant, pour aboutir à un synsystème hiérarchisé (avec synusies, alliances, ordres, etc.) il faudra de toute façon passer par un traitement manuel des relevés, sur tableau. Si l'on ne dispose que de quelques dizaines de relevés à traiter, on peut commencer directement par un traitement manuel.

Pour le traitement manuel, il s'agit de mettre en évidence, sur le tableau de données brutes, les espèces qui apparaissent associées dans certains relevés par leur présence ou bien par leur absence, constamment ou fréquemment. L'hypothèse implicite étant que cela est en relation avec une ou plusieurs caractéristiques stationnelles. Le but final est la construction d'un tableau *diagonalisé* qui fasse ressortir les synusies (ou les groupes de relevés affines) et leurs espèces « caractéristiques ».

Dans le cadre de notre étude, nous mettrons en application les principes de l'entomocénotique appliqués aux orthoptères.

2.4.2. Échantillonnage

Les choix suivants sont le fruit d'un travail commun de concertation entre les associations porteuses de cette étude, partenaires et le Parc naturel régional concernant le calage méthodologique, le choix des différentes typologies étudiées et des stations inventoriées et le contact des propriétaires et/ou gestionnaires.

Afin d'étudier les milieux ouverts humides du Marais poitevin, il faut distinguer dans un premier temps :

- les prairies sub-saumâtres du Marais desséché ;
- les prairies humides des systèmes doux du Marais mouillé.

Au sein des prairies humides sub-saumâtres, il convient de distinguer différentes typologies dont nous allons explorer les cortèges orthoptériques :

- les prairies mésophiles (bosses et buttes) ;
- les prairies méso-hygrophiles ;
- les prairies hygrophiles (baisses).



Fig. 6. Prairie hygrophile sub-saumâtre à Longeville-sur-Mer (haut gauche), prairie méso-hygrophile sub-saumâtre à Champagné-les-Marais (85) (haut droite) et prairie mésophile sub-saumâtre à Champagné-les-Marais (85) (bas) (photos Tiphaine Heugas).

Au sein des prairies humides des systèmes doux, il convient également de distinguer différentes typologies :

- les prairies méso-hygrophiles ;
- les prairies hygrophiles ;
- les mégaphorbiaies ;
- les cariçaies.



Fig. 7. Prairie hygrophile de fauche en système doux à Saint-Georges-de-Rex (79) (haut gauche), prairie méso-hygrophile pâturée à Saint-Hilaire-la-Palud (79) (haut droite), mégaphorbiaie à Saint-Hilaire-la-Palud (79) (bas gauche) et cariçaie à Saint-Hilaire-la-Palud (79) (bas droite) (photos Florian Doré).

Au sein même de ces typologies, les conditions stationnelles peuvent être variées. Au sein d'une prairie, nous pourrions même définir de nombreux contextes selon la pédologie et les gradients d'humidité. La modification de la gestion hydraulique depuis une cinquantaine d'année (allant vers un assèchement plus rapide et plus fréquent) modifie aussi les conditions abiotiques des parcelles et ce sont des superpositions de végétations appartenant à des alliances voire à des classes différentes qui peuvent se retrouver au sein d'une même parcelle, parfois sous forme de petits patchs spatiaux, ou bien d'espèces végétales transgressives de faible abondance dans les groupements (Déat et Cardot, 2019).

Également, les modalités de gestion vont fortement conditionner les compositions orthoptériques (pâturage, chargement, fauche, date de fauche). Nous pouvons résumer notre plan d'échantillonnage par le tableau suivant.

En fonction des milieux étudiés, nous avons disposé les stations orthoptériques en prenant en compte différents facteurs :

- représentativité géographique et biogéographique ;
- diversité des maîtrises foncières (CEN NA, Conseil Départemental, Conservatoire du littoral, réserves naturelles, propriétés privées) ;
- accès et accord d'accès aux parcelles.

Au total, ce sont 110 stations orthoptériques qui ont été étudiées en 2020, dont la répartition est détaillée dans le tableau suivant. La forte proportion de prairies méso-hygrophiles en marais doux se justifie par la forte représentation de ces prairies dans ces systèmes et par la complexité des conditions stationnelles au sein de ces prairies. Également la sur-représentation relative de stations en marais mouillé doux s'explique par l'hétérogénéité des conditions stationnelles comparé aux marais sub-saumâtres avec des stations plus « homogènes » pour un même type d'habitat.

Tableau I : Représentation synthétique de l'échantillonnage.

Système de marais	Milieux / habitats naturels	Nb de stations	Localisation géographique et structure réalisant les inventaires
Système sub-saumâtre Marais desséché	Prairies mésophiles	12	- Charron et Marans (17) (NE 17) - Longeville-sur-Mer, Triaize et Champagné-les-Marais (85) (LPO 85)
	Prairies méso-hygrophiles	17	
	Prairies hygrophiles	10	
Système doux Marais mouillé	Prairies méso-hygrophiles	38	- Vallée du Lay à Le Champ-Saint-Père et La Bretonnière-la-Claye (85) (LPO 85) - Vallée de la Vendée à Auchay-sur-Vendée et Fontenay-le-Comte (85) (DSNE) - Marais de Saint-Georges-de-Rex et Amuré (79) (DSNE)
	Prairies hygrophiles	18	
	Mégaphorbiaies	15	- Saint-Sauveur-d'Aunis et La Ronde (17) (NE 17) - Saint-Hilaire-la-Palud, Arçais, Amuré, Saint-Georges-de-Rex (79) (DSNE)
	Cariçaies		

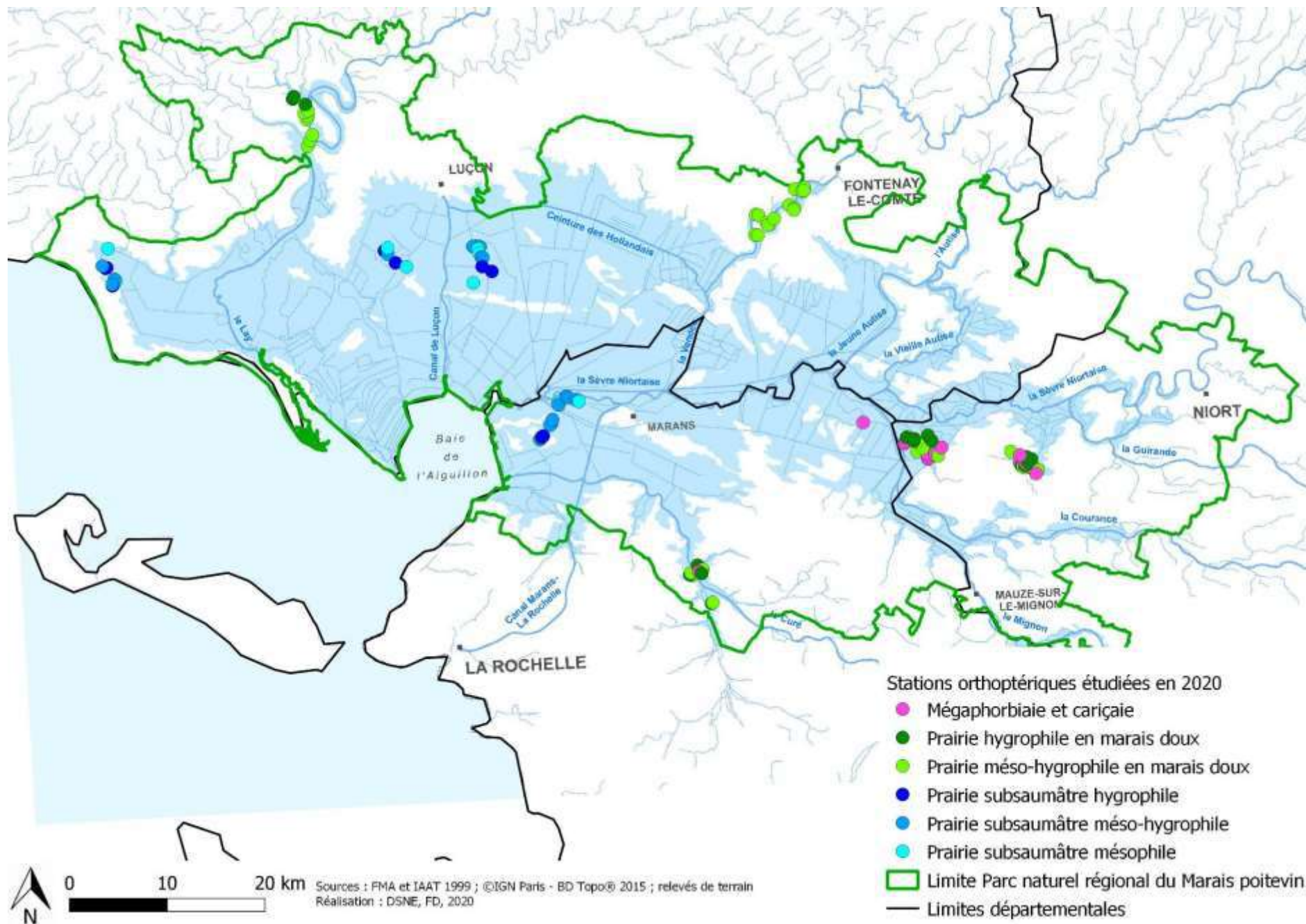


Fig. 8. Localisation des stations de relevés orthoptériques étudiées en 2020 par typologie de milieu.

2.4.3. Description des stations et conditions des relevés

Afin de caractériser les communautés, il est nécessaire de définir des stations de relevés. Il est entendu par station, l'endroit précis sur le terrain où est effectué l'inventaire. Le choix des stations est réalisé selon leur homogénéité apparente. En pratique, une station doit être le plus homogène possible quant à la structure de sa végétation. L'observateur progresse lentement dans la zone choisie et identifie toutes les espèces présentes. La progression se fait d'ordinaire en spirale pour les orthoptères, de manière à éviter que les individus ne quittent la station.

Choix de la station

Les stations doivent être homogènes en ce qui concerne les conditions stationnelles d'humidité édaphique (voir page suivante).

Pour éviter la contamination des relevés par des espèces qui leur sont étrangères, on restera à plus d'une dizaine de mètres des limites naturelles des stations prospectées (fossés et canaux, pistes et chemins, bordures de haies et lisières de boisements ...).

Surface minimale : Une station peut supporter un relevé à partir d'une surface de 1 000 m², sans pour autant qu'il y ait un plafond. Le plus important est de respecter l'homogénéité stationnelle. Les stations pourront donc avoir des tailles différentes.

Périodes de relevés : Pour des raisons de facilitation des reconnaissances et de prises en compte des cycles d'activités des espèces, deux périodes estivales de relevé sont jugées nécessaires. Ce protocole ne permet pas de prendre en compte toutes les espèces, notamment la Courtilière commune. Il résulte d'un compromis entre les moyens disponibles et les besoins de caractérisation des communautés orthoptériques. Les premiers passages ont été réalisés fin juillet 2020 (entre le 20 et 29 juillet) et les seconds fin août 2020 (entre le 18 et le 31 août).

Conditions climatiques : Le beau temps ensoleillé est une constante requise pour faire les relevés. Dans la plupart des cas, le sol doit être éclairé par le soleil.

Durée de la prospection : 20 à 30 minutes minimum de prospection sont nécessaires par station et par passage.

Relevés orthoptériques : l'observateur relève toutes les espèces sur la station.

Evaluation densitaire : il s'agit de noter et d'évaluer, au fur et à mesure de déplacements libres dans la station, le nombre d'individus de chaque espèce par tranche d'abondance :

- 1 : 1 individu observé ;
- 2 : 2-4 individus observés ;
- 3 : 5-9 individus observés ;
- 4 : 10-19 individus observés ;
- 5 : plus de 20 individus observés.

Relevés des variables stationnelles : un certain nombre de variables stationnelles sont à relever :

- Orientation topographique ;
- Pente topographique ;
- Physionomie de la végétation ;
- Recouvrement des différentes strates végétales :
 - ✓ Recouvrement végétal total
 - ✓ Recouvrement arboré (>6 m)
 - ✓ Recouvrement arbustif haut (>120 cm)
 - ✓ Recouvrement arbustif moyen (20 à 120 cm)
 - ✓ Recouvrement arbustif bas (<20 cm)
 - ✓ Recouvrement herbacé haut (>120 cm)
 - ✓ Recouvrement herbacé moyen (20 à 120 cm)
 - ✓ Recouvrement herbacé bas (de 3 à 20 cm)
 - ✓ Recouvrement muscinal (< 3cm)
 - ✓ Recouvrement de sol nu et de roaille
- Humidité édaphique (selon la méthode DEFAUT 1994) :
 - ✓ hyperxérique (HX)
 - ✓ xérique (X)
 - ✓ mésoxérique (MX)
 - ✓ mésohumide (MH)
 - ✓ humide (H)
 - ✓ hyperhumide (HH)

Concernant ce dernier paramètre, il pourra être reconsidérer lors des analyses tant il est parfois complexe de définir clairement l'humidité édaphique. Lors de l'élaboration de notre échantillonnage, nous nous sommes attachés aux critères pris en compte pour les habitats naturels.

2.4.4. Comparaison des richesses spécifiques observées

Nous avons cherché à savoir si nos résultats en terme de richesse spécifique différaient selon les milieux naturels et typologies étudiés.

Notre échantillon de sites comparés est supérieur à 30. On pourrait ignorer le test de normalité du fait que la distribution de l'échantillonnage tend à suivre la loi normale lorsque la taille de l'échantillon est supérieure à 30. Par souci de rigueur nous avons tout de même réalisé le test. Nous avons ainsi utilisé la méthode de Shapiro-Wilk. Dans notre cas, les données ne suivent pas une loi normale ($p < 0,01$, $W = 0,946$).

Nous avons comparé les richesses spécifiques par typologie de marais, ceci à l'aide d'un test de Kruskal & Wallis (1952). Il s'agit d'un test non paramétrique utilisé en présence de plus de 2 échantillons indépendants. Il s'agit d'une alternative à l'ANOVA dans le cas où l'hypothèse de normalité n'est pas acceptable. De la même manière nous avons comparé 2 échantillons indépendants (richesse spécifique en 2 typologies de marais) à l'aide du test de Mann & Whitney (1947).

Ces différents tests ont été réalisés avec le programme R 3.4.3. (© The R Foundation for Statistical Computing, 2017).

3. Résultats

3.1. Richesse spécifique globale

Près de **900 données d'observations** ont pu être collectées en 2020 sur les 110 stations de relevés orthoptériques.

31 espèces ont été contactées au sein des stations orthoptériques en milieux humides ouverts (sur les 65 espèces actuellement connues sur l'ensemble du PNR du Marais poitevin), soit 21 en Vendée, 15 en Charente-Maritime et 27 en Deux-Sèvres (Tableau suivant).

Parmi ces espèces, notons la présence de 13 ensifères dont 10 sauterelles et de 3 grillons, 18 caelifères dont 2 tétrix et 16 criquets.

De cette liste, nous nous pencherons plus particulièrement sur certaines espèces du fait de leur statut et qu'elles sont reconnues comme étant caractéristiques de synusies. Ainsi les espèces suivantes feront notamment l'objet d'une attention particulière :

- le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis* : espèce déterminante ZNIEFF en Pays de la Loire et Poitou-Charentes, en danger en Poitou-Charentes ;
- le Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus* : espèce déterminante ZNIEFF en Deux-Sèvres ;
- le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* : espèce déterminante ZNIEFF en Poitou-Charentes, quasi menacé en Poitou-Charentes ;
- le Criquet tricolore *Paracinema tricolor* : espèce déterminante ZNIEFF en Pays de la Loire et Poitou-Charentes, quasi menacée en Poitou-Charentes ;
- le Criquet des clairières *Chrysochraon dispar* : espèce quasi menacée en Poitou-Charentes ;
- le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* : espèce déterminante ZNIEFF en Poitou-Charentes, vulnérable en Poitou-Charentes.

Tableau II : liste et statut des orthoptères observés dans le Marais poitevin.

		Présence PNR par département (étude 2017)			Présence milieux humides ouverts (étude 2020)			Déterminance ZNIEFF				LRR PC
		85	17	79	85	17	79	PdL	PC	17	79	
Phanéroptère méridional	<i>Phaneroptera nana</i>	X	X	X			X					LC
Leptophye ponctuée	<i>Leptophyes punctatissima</i>	X	X	X			X					LC
Conocéphale bigarré	<i>Conocephalus fuscus</i>	X	X	X	X	X	X	PdL	PC			LC
Conocéphale des Roseaux	<i>Conocephalus dorsalis</i>		X	X		X	X					EN
Conocéphale gracieux	<i>Ruspolia nitidula nitidula</i>	X	X	X	X		X					LC
Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	X	X	X		X	X					LC
Decticelle carroyée	<i>Tessellana tessellata</i>	X	X	X	X		X					LC
Decticelle bariolée	<i>Roeseliana roeselii</i>	X	X	X	X	X	X					LC
Decticelle cendrée	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	X	X	X			X					LC
Ephippigère carénée	<i>Uromenus rugosicollis</i>	X	X	X		X						LC
Grillon champêtre	<i>Gryllus campestris</i>	X	X	X	X							LC
Grillon bordelais	<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	X	X	X	X	X	X					LC
Grillon des marais	<i>Pteronemobius heydenii</i>	X	X	X			X					LC
Tétrix riverain	<i>Tetrix subulata</i>	X	X	X	X		X					LC
Tétrix des vasières	<i>Tetrix ceperoi</i>	X	X	X	X		X					LC
Caloptène italien	<i>Calliptamus italicus</i>	X	X	X	X							LC
Criquet pansu	<i>Pezotettix giornae</i>	X	X	X	X		X					LC
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea</i>	X	X	X			X					LC
Aïolope émeraude	<i>Aiolopus thalassinus</i>	X	X	X	X	X	X					LC
Criquet des Roseaux	<i>Mecostethus parapleurus</i>	X	X	X		X	X				79	LC
Criquet ensanglanté	<i>Stethophyma grossum</i>	X	X	X	X	X	X	PdL	PC			NT
Criquet tricolore	<i>Paracinema tricolor</i>	X	X	X	X	X	X					NT
Criquet des clairières	<i>Chrysochraon dispar</i>	X	X	X			X					NT
Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i>	X	X	X	X	X	X					LC
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	X	X	X	X	X	X					LC
Criquet vert-échine	<i>Chorthippus dorsatus</i>	X	X	X	X	X	X					LC
Criquet marginé	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	X	X	X	X		X					LC
Criquet mélodieux	<i>Gomphocerippus biguttulus</i>	X	X	X	X	X	X					LC
Criquet des larris	<i>Gomphocerippus mollis</i>	X	X	X	X				PC			VU
Criquet des bromes	<i>Euchorthippus declivus</i>	X	X	X	X		X					LC
Criquet blafard	<i>Euchorthippus elegantulus</i>	X	X	X	X	X	X					LC

Légende. PdL : espèce déterminante en Pays de la Loire ; PC : espèce déterminante en Poitou-Charentes ; 79 : espèce déterminante en Deux-Sèvres. LRR PC : Liste rouge des orthoptères du Poitou-Charentes (2019), EN : en danger, VU : vulnérable, NT : quasi menacée, NT : préoccupation mineure.

3.2. Résultats bruts

Nous présentons ici les tableaux de résultats bruts concernant les stations orthoptériques en marais sub-saumâtres et en marais doux (voir pages suivantes). Ils font l'objet d'un premier tri mais ne sont pas diagonalisés (analyses effectuées dans les chapitres suivants). Nous retrouvons dans ces tableaux les espèces déjà inventoriées en 2017 dans le cadre de la synthèse des connaissances (DSNE *et al.*, 2018).

Tableau III : Relevés orthoptériques dans les stations situées en marais sub-saumâtres en 2020.

code station	51	52	54	57	58	71	73	81	82	87	53	56	59	72	76	77	78	83	85	88	89	90	93	94	96	97	110	50	55	70	74	80	86	91	92	95	75	79	84		
département	85	85	85	85	85	85	85	85	85	17	85	85	85	85	85	85	85	85	17	17	17	17	17	17	17	17	17	85	85	85	85	85	17	17	17	17	85	85	85		
commune	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Triaise	Triaise	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais	Charron	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Triaise	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais	Charron	Charron	Charron	Charron	Charron	Charron	Charron	Charron	Charron	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Triaise	Triaise	Champagné-les-Marais	Charron	Charron	Charron	Charron	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais		
hygrométrie	H Fau	H Fau	H Pât	H Pât	H Pât	H Pât	H Pât	H Pât	H Fau	H pât	MH Fau	MH Fau	MH Pât	MH Pât	MH Fau	MH Pât	MH Pât	MH Pât	MH Pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH Fau	MH pât	MH Fau	MH Fau	MH pât	M Pât	M Fau	M Fau	M Fau	M Pât	M Fau	Méso nât	Méso Fau	Méso Fau	Méso nât	M Fau	M Fau	M Fau
hygrométrie	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
recouvrement végétal total (%)	100	100	100	100	100	100	90	100	80	90	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	100	100	99	95	95	95	100	100	100	100	100	100	98	95	95	95	100	100	100		
% sol nu		5					10		20	10									1				1	5	5	5							2	5	5	5			50		
% herbacée bas (<0,1m)	15	10		20	10		90	85	80 (P2)		100	20	100	100	100		100	70		10	10	20	99	80			15	100	100		100	100		95	95		100	100	40		
% herbacée moyen (0,1-0,5m)	80	85	100	80	90	100		15		80		80				100		30	99	90	90	20		15	95	95	80			100			98			25			10		
% herbacée haut (0,5-1m)	5									10												60					5									70					
% herbacée très haut (>1m)									80 (P1)																																
<i>Conocephalus fuscus</i>	1			3	3				1	3																															
<i>Ruspolia nitidula nitidula</i>				2	1																																				
<i>Stethophyma grossum</i>	4	3																																							
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>	5	5		2	3							1																													
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	3	2		4	5						5		2																												
<i>Tetrix ceperoi</i>				1	1								1																												
<i>Roeseliana roeselii</i>	3	2	4					3			1	3		1		4		2			1	1								3		2									
<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>	1					1		1	1		1					2		1					1	1										1	1	1					
<i>Aiolopus thalassinus</i>	5	4	3			2	4	1	2	4	1		3	1	2	1		2	5	5	4	4	4	4	4	3	5	2	1		1	3	4					3	4		
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	3	1	3	2		1	2			5	1	2		2	1	2		1	5	4	4	5	5	3	5	4	4	1	3	2	1	4	4	4	3	3	3	3	2		
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	4	2	1								1	4	1															2											2		
<i>Euchorthippus declivus</i>	2	1	2		1			2	1		1	2				3		1										1	1		1										
<i>Omocestus rufipes</i>				1								2										2	2												2				2		
<i>Gomphocerippus biguttulus</i>	3		2									3										2	2						1								2				
<i>Tessellana tessellata</i>												1																				2									
<i>Uromenus rugosicollis</i>																										1															
<i>Calliptamus italicus</i>																																								1	
<i>Gomphocerippus mollis</i>																																					1	4	2		

Tableau IV : Relevés orthoptériques dans les stations situées en mégaphorbiaies et cariçaies en 2020.

code station	22	23	24	33	17	18	25	31	109	5	11	16	2	4	102
département	79	79	79	79	79	79	79	79	17	79	79	79	79	79	17
commune	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Arçais	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	La Ronde	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	Amuré	Amuré	St Sauveur d'Aunis
hygrométrie	Cariçaie	Cariçaie	Cariçaie	Cariçaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Cariçaie	Cariçaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie
hygrométrie	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
recouvrement végétal total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100
% sol nu									5		5				
% cryptogamique															
% herbacée bas (<0,1m)															
% herbacée moyen (0,1-0,5m)	10	5		10	5	10			10					25	20
% herbacée haut (0,5-1m)	65	75	75	20	75	50	60	35	10	60	30	60	50	60	
% herbacée très haut (>1m)	50	55	75	80	50	65	85	85	75	80	80	80	75	60	80
% arbustif bas (<0,5m)															
% arbustif moyen (0,5-2m)							5								
<i>Conocephalus dorsalis</i>	5		5	4			2	4	4						
<i>Chrysochaon dispar</i>	2	2	5	4	2	3	4	4	5						
<i>Pholidoptera griseoptera</i>				2						2					
<i>Phaneroptera nana</i>	3	4	4	4	4	3	4	4		5	5	5	4	5	
<i>Conocephalus fuscus</i>	5	5	3	2	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	2
<i>Tettigonia viridissima</i>		1						1	2					1	
<i>Leptophyes punctatissima</i>				1											
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>															4
<i>Ruspolia nitidula nitidula</i>		1	1		2	2							1	1	
<i>Roeseliana roeselii</i>	5	5	4	3	5	5	3	4	1	3		2	2	4	5
<i>Pteronemobius heydenii</i>															
<i>Stethophyma grossum</i>	3	1			5	4								2	2
<i>Mecostethus parapleurus</i>	3	2	3		4				4		1			2	3
<i>Chorthippus dorsatus</i>					4									2	
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	5	5		2	5	5			3					2	5
<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>									1						

Tableau V : Relevés orthoptériques dans les stations situées en prairies de marais doux en 2020.

code station	1	10	12	6	7	9	13	14	20	35	3	8	30	32	34	15	19	21	26	27	28	29	99	101	103	106	107	62	63	67	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	60	61	64	65	66	68	69	98	100	104	105	108
département	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	17	17	17	17	17	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	17	17	17	17	17
commune	Amuré	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Amuré	St-Georges-de-Rex	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	St-Georges-de-Rex	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Angliers	St Sauveur d'Aunis	St Sauveur d'Aunis	St Sauveur d'Aunis	Anais	Le Champ-Saint-Père	La Bretonnière-La Claye	Le Champ-Saint-Père	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Auchay-sur-Vendée	Fontenay-le-Comte	Fontenay-le-Comte	Fontenay-le-Comte	Fontenay-le-Comte	La Bretonnière La Claye	La Bretonnière La Claye	La Bretonnière-La Claye	La Bretonnière-La Claye	Le Champ-Saint-Père	Le Champ-Saint-Père	Le Champ-Saint-Père	Angliers	Angliers	St Sauveur d'Aunis	St Sauveur d'Aunis	Anais
hygrométrie	H fau	H pât	H pât	H pât	H pât	H pât	H pât	H pât	H pât	H fau	MH pât	MH pât	MH pât	MH fau	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH fau	MH fau	MH pât	MH pât	H pât	H pât	H pât	H pât	H pât	H pât	H Fau	H pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH fau	MH fau	MH fau	MH fau	MH fau	MH pât	MH pât	MH pât	MH Fau	MH Fau	MH Fau	MH Fau	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât	MH pât
hygrométrie	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	H	H	H	H	H	H	H	H	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH		
recouvrement végétal total (%)	99	95	95	90	95	100	95	95	90	100	99	95	100			95	90	95	100	100	95	98	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100	98	98	98	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95
% sol nu	1	5	5	10	5		5	5			1	5				5					5	2			2								2	2	2		2	5														5				
% cryptogamique																																				10	75	95	5																	
% herbacée bas (<0,1m)	5	25	15	40	35	5	75	5	10	10	20	70	25		70	40	80	75	40	60	85	90	20		8			100 (P2)	100 (P2)	100 (P2)	70		75	95	90	80	85	55	15	90	100	100	90	100	80		100 (P2)	100	100	100	100 (P2)	20	95	20	20	15
% herbacée moyen (0,1-0,5m)	70	80	65	60	60	65	40	60	65	90	75	50	85	40	50	65	20	25	70	60	25	25	80	100	90	100	100		100 (P1)	30 (P1)	100 (P1)	50	100	40	10	15	35	10	5		5			30			100	100 (P1)			100 (P1)	80	5	80	80	80
% herbacée haut (0,5-1m)	50		30	10	20	35		45	30		20	5	10	70		10					5	5							70 (P1)		5	25	10																							
% herbacée très haut (>1m)	5					5																																																		
% arbustif bas (<0,5m)																	2	2	5														2																							
% arbustif moyen (0,5-2m)																		2																																						

[illegible]

3.3. Richesse spécifique selon la typologie

La richesse spécifique moyenne observée par station orthoptérique est de 6,48 espèces en marais doux et 3,85 en marais sub-saumâtre. Ces richesses moyennes sont significativement différentes ($p < 0,001$).

Les richesses spécifiques moyennes observées au sein des typologies étudiées en marais doux sont respectivement de 6,47 espèces pour les mégaphorbiaies et cariçaies ($n=15$), 6,39 espèces pour les prairies hygrophiles ($n=18$) et 6,53 espèces pour les prairies méso-hygrophiles ($n=38$). Il n'y a pas de différence significative dans ces richesses observées ($p=0,90$).

Au sein des marais sub-saumâtres, les richesses spécifiques moyennes observées sont de 5,40 espèces pour les prairies hygrophiles ($n=10$), 3,47 pour les prairies méso-hygrophiles ($n=17$) et 3,08 pour les prairies mésophiles ($n=12$). Ces richesses ne sont pas significativement différentes ($p=0,07$). C'est le cas également entre les richesses observées entre les prairies hygrophiles et les prairies méso-hygrophiles ($p=0,08$), ainsi qu'entre les prairies méso-hygrophiles et les prairies mésophiles ($p=0,05$). Toutefois les richesses observées sont significativement différentes entre les prairies hygrophiles et les prairies mésophiles au sein des marais sub-saumâtres ($p < 0,05$).

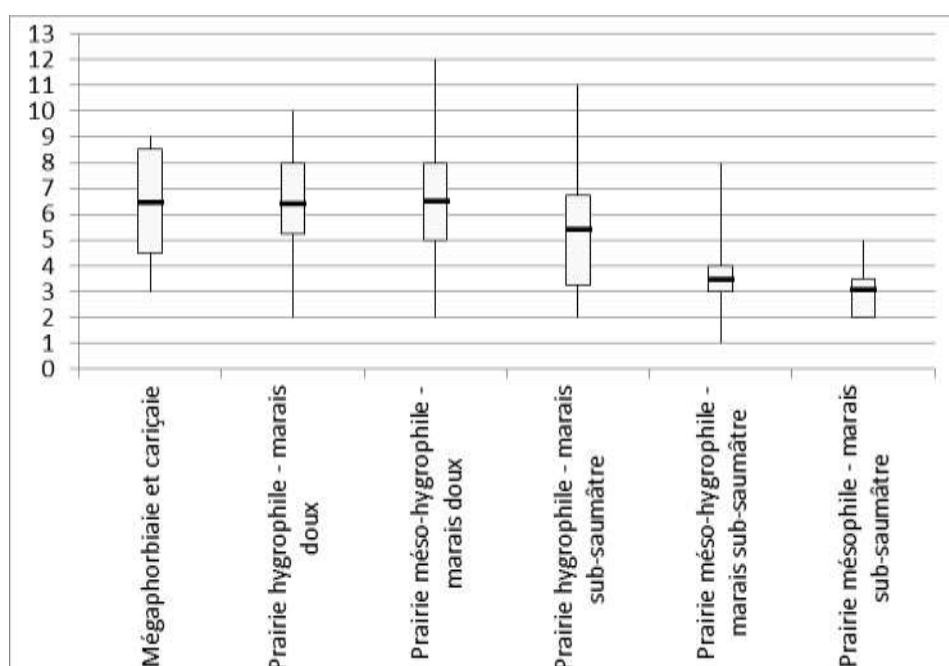


Fig. 9. Richesse spécifique observée en orthoptère par typologie étudiée en 2020 (trait principal : moyenne ; boîtes : 1^{er} et 3^{ème} quartile ; barres : valeur minimale et maximale).

3.4. Analyses cénotiques

Dans les tableaux des pages suivantes, les codes couleur de surlignage des espèces correspondent à des regroupements d'espèces caractéristiques ou significatives de cortèges, voire de synusies orthoptériques, ou de paramètres stationnels comparables.

3.4.1. Les prairies sub-saumâtres

3.4.1.1. Groupements des prairies sub-saumâtres hygrophile

Au sein des prairies sub-saumâtres, les richesses spécifiques sont plus fortes en conditions hygrophiles. Dans notre cas, un certain nombre d'espèces semblent individualiser ces situations stationnelles, même si certains de nos relevés sont probablement incomplets. Si certains de nos relevés ont été placés dans des prairies méso-hygrophiles d'un point de vue des habitats naturels, nos observations d'orthoptères semblent les rattacher plus à des situations hygrophiles. Les paramètres stationnels peuvent être très changeants à l'échelle de ces prairies.

6 espèces ont été observées uniquement en situation hygrophile au sein des prairies sub-saumâtres en Vendée et Charente-Maritime en 2020. Il s'agit du Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*, du Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus*, du Conocéphale gracieux *Ruspolia nitidula*, du Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*, du Criquet tricolore *Paracinema tricolor* et du Tétrix des vasières *Tetrix ceperoi*.



Fig. 10. Le Criquet tricolore *Paracinema tricolor* et le Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus*, deux espèces pouvant être abondantes en prairie hygrophile sub-saumâtre (photos Florian Doré).

Les stations de relevés concernées pourraient correspondre ici à une même synusie hygrophile des prairies sub-saumâtres.

Le Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus* n'a été retrouvé qu'en condition hygrophile au sein des prairies sub-saumâtres ou bien dans des conditions de transitions hygrophiles/méso-hygrophiles que pourraient remplir les stations 53, 56 et 59 à Longeville-sur-Mer. Cette espèce se retrouve habituellement dans des prairies de fauche et/ou pâturées mésophile à hygrophile. Elle supporte bien, dans une certaine mesure, de fortes pressions de pâturage. Mais elle semble aussi moins commune et abondante dans les marais intermédiaire et desséché qu'en marais doux et de manière générale dans d'autres milieux propices à l'espèce.

Ce constat semble partagé avec la réserve naturelle de Saint-Denis-du-Payré (Herbrecht, 2018). Des contraintes hydriques et édaphiques locales, spécifiques aux prairies sub-saumâtres du Marais poitevin, les éloignent probablement des conditions recherchées par le Criquet des pâtures.

Également, le Conocéphale gracieux *Ruspolia nitidula* semble être une espèce caractéristique des stations hygrophiles de prairies sub-saumâtres, du fait de son apparente absence notamment des conditions mésophiles (=mésoxériques) et méso-hygrophiles. L'espèce transgresse d'autres milieux que les prairies humides, notamment vers le nord de son aire, où on la retrouve jusque dans des pelouses et friches xériques. Elle semble bénéficier actuellement d'une dynamique de progression vers le Nord.

Il serait intéressant d'explorer d'autres particularismes au sein de ces conditions stationnelles hygrophiles. En effet, les stations 51 et 52 qui sont les seules à contenir le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* en situation sub-saumâtre pourraient correspondre à un éventuel autre groupement à part entière caractérisant des conditions hyper-hygrophiles (HH) plutôt qu'hygrophile (H). A moins qu'il ne s'agisse d'un simple faciès étant donné le développement de roseaux sur ces stations.



Fig. 11. Les stations 51 et 52 à Longeville-sur-Mer en Vendée présentent des faciès hyper-hygrophile avec le développement de roseaux (photos Tiphaine Heugas).

Ces stations présentent également la caractéristique d'être fauchée, ce qui pourrait être un facteur favorable au Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* si ces fauches ne sont pas réalisées au cœur de l'été. Le Criquet ensanglanté supporte peu des pressions de pâturage trop importantes et apprécie les formations herbacées de hauteur moyenne.

Le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* est une espèce euro-sibérienne qui retrouve localement des conditions stationnelles favorables à son maintien. Mais d'un point de vue bioclimatologie, sa présence dans les marais sub-saumâtres atlantique est plutôt originale et mérite d'être suivie au fil des années. Sa présence dans les marais mouillés bocagers, que nous verrons ensuite, est bien plus caractéristique.

Tableau VI : Relevés orthoptériques dans les stations situées en marais sub-saumâtres en 2020 et mise en relation des espèces et des paramètres stationnels : tableau diagonalisé.

code station	51	52	57	58	82	87	54	71	73	81	56	59	53	77	83	72	89	90	93	85	94	96	78	97	88	76	110	55	80	70	95	91	92	50	74	86	75	79	84												
département	85	85	85	85	85	17	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	17	17	17	17	17	17	85	17	17	85	17	85	85	85	85	17	17	17	85	85	17	85	85	85											
commune	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Champagné-les-Marais	Charron	Longeville sur mer	Triaise	Triaise	Champagné-les-Marais	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Longeville sur mer	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais	Triaise	Charron	Charron	Charron	Charron	Charron	Charron	Champagné-les-Marais	Charron	Charron	Champagné-les-Marais	Charron	Longeville sur mer	Champagné-les-Marais	Triaise	Charron	Charron	Longeville sur mer	Triaise	Charron	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais	Champagné-les-Marais													
hygrométrie	H Fau	H Fau	H Pât	H Pât	H Fau	H pât	H Pât	H Pât	H Pât	H Pât	MH Fau	MH Pât	MH Fau	MH Pât	MH Pât	MH Pât	MH Fau	MH pât	MH pât	MH Fau	MH pât	MH Fau	MH Pât	MH Fau	MH pât	MH Fau	MH Pât	M Fau	M Fau	M Fau	Méso pât	Méso Fau	Méso Fau	M Pât	M Pât	Méso pât	M Fau	M Fau	M Fau												
Hygrométrie habitat naturel	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M													
Hygrométrie stationnelle																																																			
recouvrement végétal total (%)	100	100	100	100	80	90	100	100	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	95	95	100	95	100	100	100	100	100	100	95	95	95	100	100	98	100	100	100												
% sol nu		5			20	10			10										1	1	5	5		5							5	5	5			2			50												
% herbacée bas (<0,1m)	15	10	20	10	80 (P2)				90	85	20	100	100		70	100	10	20	99		80		100		10	100	15	100	100			95	95	100	100		100	100	40												
% herbacée moyen (0,1-0,5m)	80	85	80	90		80	100	100		15	80			100	30		90	20		99	15	95		95	90		80			100	25				98			10													
% herbacée haut (0,5-1m)	5					10											60														70																				
% herbacée très haut (>1m)					80 (P1)																																														
Stethophyma grossum														4	3																																				
Pseudochorthippus parallelus														3	2	4	5																													2	5				
Ruspolia nitidula nitidula																	2	1																																	
Conocephalus fuscus														1			3	3	1	3																															
Paracinema tricolor bisignata														5	5	2	3								1																										
Tetrix ceperoi																	1	1																																	
Euchorthippus declivus														2	1			1	1		2			2	2		1				3	1																			
Roeseliana roeselii														3	2				3		4				3		1																								
Omocestus rufipes																	1							2																											
Eumodicogryllus bordigalensis														1					1			1									1	1	1	2								1	1								
Uromenus rugosicollis																																			1																
Aiolopus thalassinus														5	4				2	4	3	2	4	1		3	1					5	4	4		3	5	2	5						2	1	4		3	4	
Euchorthippus elegantulus														3	1	2				5	3		1	2	2		1					5	5	3	5		4	4	1	4											
Chorthippus albomarginatus														4	2						1				4	1	1																								
Gomphocerippus biguttulus														3						2																															
Tessellana tessellata																																																			
Gomphocerippus mollis																																																			
Calliptamus italicus																																																			

3.4.1.2. Groupements des prairies sub-saumâtres méso-hygrophile

Au sein des prairies sub-saumâtres, nous retrouvons un cortège d'espèces présentes dans toutes les conditions d'humidité édaphique étudiées.

Parmi ces espèces, 2 présentent des fréquences de présence fortes, soit respectivement 0,85 pour le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* et 0,77 pour l'Äiolope émeraude *Aiolopus thalassinus*. Cette dernière espèce apprécie les végétations prairiales humides et notamment les niveaux bas des parcelles pâturées. On la rencontre également dans des situations mésophiles (=mésoxériques). La végétation en fin d'été y est souvent rase.

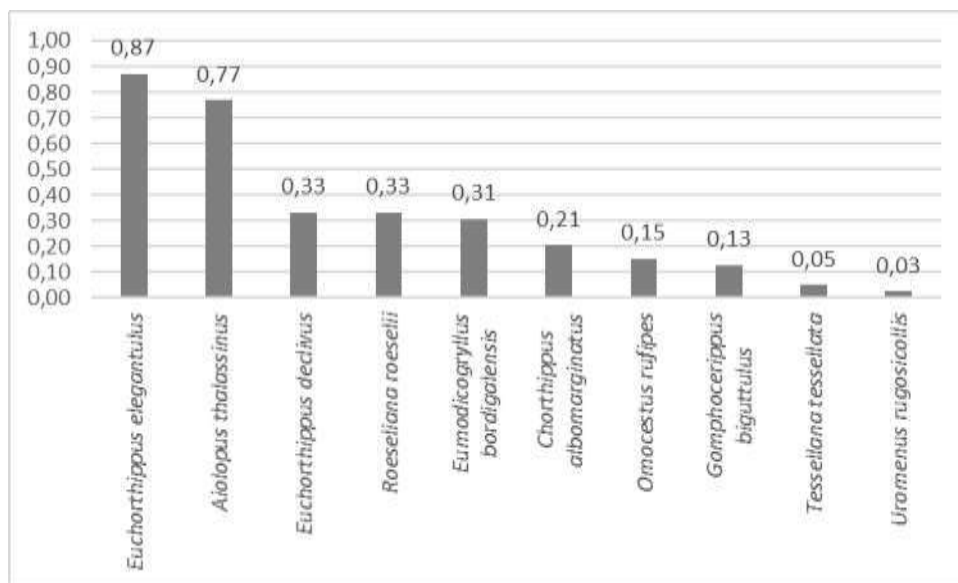


Fig. 12. Fréquence relative observée des espèces contactées dans les prairies sub-saumâtres mésophile à hygrophile.

L'Äiolope émeraude *Aiolopus thalassinus* est donc accompagné dans nos relevés par le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus*. Cette espèce, généralement thermophile, apprécie les prairies et pelouses (ainsi que les « friches ») mésoxérique mais se rencontre également dans les prairies méso-hygrophiles voire parfois dans des contextes hygrophiles.

Dans notre cas, ces 2 espèces sont abondantes, et même dominantes, dans des conditions méso-hygrophiles où peu d'autres espèces, voire pas d'autres espèces dans certains cas, semble être compagnes. Dans ces conditions les richesses spécifiques par station n'excèdent pas 4 espèces. Ces constats sont partagés par Herbrecht (2018) au sein de la réserve naturelle de de Saint-Denis-du-Payré.



Fig. 13. L'Aïolope émeraude *Aiolopus thalassinus* et le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus*, deux espèces typiques des prairies méso-hygrophiles sub-saumâtres (photos Florian Doré).

En plus de ces 2 espèces, nous pouvons retrouver le Criquet des bromes *Euchorthippus declivus*, la Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii*, le Criquet noir-ébène *Omocestus rufipes*, le Grillon bordelais *Eumodicogryllus bordigalensis* ... Par exemple, la présence de la Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii* sera déterminée par la présence de patch de végétation herbacée moyenne à haute.

Le Criquet marginé *Chorthippus albomarginatus* semble peu abondant au sein des prairies sub-saumâtres méso-hygrophiles. Il est toutefois observé dès lors que subsiste des patches de végétation herbacée de hauteur moyenne et/ou des zones de refus de pâturage. Dans les prairies très ouvertes, rases, dont la pression de pâturage est importante, le Criquet marginé est généralement absent.

D'autres espèces sont potentielles car connues de ces milieux et du Marais poitevin. La présence de ces espèces dépend de certaines spécificités stationnelles. C'est le cas du Grillon des torrents *Pteronemobius lineolatus* que l'on peut contacter dans les prairies ouvertes sub-saumâtres méso-hygrophiles à hygrophiles.



Fig. 14. Les stations 90 à Charron (17) et 83 à Champagné-les-Marais (85) présentent des faciès typiques des prairies méso-hygrophiles sub-saumâtres du Marais poitevin (photos Justine Pujol et Tiphaine Heugas).

3.4.1.3. Groupements des prairies sub-saumâtres mésophile

Au sein des prairies sub-saumâtres du Marais poitevin, les prairies mésophiles (=mésoxérique) possèdent des cortèges proches de ceux des prairies méso-hygrophiles. Toutefois, nos résultats montrent des changements de composition dans les faciès les plus thermophiles.

En effet, une espèce apparaît dans 3 de nos stations à Champagné-les-Marais en Vendée : le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis*.



Fig. 15. Les stations 75 et 84 à Champagné-les-Marais (85) accueille le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* (photos Tiphaine Heugas).

Le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* est une espèce eurasiatique affectionnant les végétations steppiques en son cœur de répartition. Dans l'Ouest, notamment en Poitou-Charentes le Criquet des larris affectionne les prairies pérennes maigres de fauche et/ou pâturées (Mercier et Doré, 2020a). Il a besoin localement de formation herbacée thermophile maigre ouverte avec des zones de végétation de hauteur moyenne. Si cette condition ne ressort pas clairement dans nos relevés, elle semble établie dans les autres sites où est présent l'espèce dans le Marais poitevin (Herbrecht, 2018) et ses zones de bordure (DSNE *et al.*, 2018 ; Mercier et Doré, 2020a).



Fig. 16. Le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* affectionne les prairies maigres thermophiles du Marais poitevin (photos Florian Doré).

Dans les stations où il est présent le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* est associé systématiquement au Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* et pour 2 stations sur 3 à l'Aïolope émeraude *Aiolopus thalassinus*. Ces 2 espèces, dont le préférendum est centré sur les situations méso-hygrophiles dans les prairies sub-saumâtres du Marais poitevin, sont donc compagnes du Criquet des larris dans certaines particularités stationnelles qu'il serait intéressant d'étudier afin d'en définir le cas échéant une éventuelle synusie orthoptérique.

Dans les prairies mésophiles de bordure du Marais poitevin, principalement en Deux-Sèvres, le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* est systématiquement associé au Criquet mélodieux *Gomphocerippus biguttulus*, au Criquet vert-échine *Chorthippus dorsatus* et au Criquet pansu *Pezotettix giornae* (DSNE et al., 2018).

En 2020, dans une station de Champagné-les-Marais, en Vendée, le Caloptène italien *Calliptamus italicus* a également été observé en compagnie du Criquet des larris. Une des particularités de la station est la présence de sol nu sur une bonne proportion ce qui est favorable à cette espèce géophile. Toutefois le contact ayant reposé sur l'observation d'un seul individu mérite que l'on puisse douter du caractère autochtone de cette espèce au sein de ces milieux. Le Caloptène italien possède également de fortes capacités de dispersion et se retrouve souvent dans des milieux autres que ceux qui les ont vu émerger.

3.4.2. Les mégaphorbiaies et cariçaies

Au sein des mégaphorbiaies et cariçaies du Marais mouillé du Marais poitevin, nous retrouvons des espèces caractérisant les synusies des « friches » marécageuses hygrophiles.

Parmi ces espèces, nous contactons le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis* et le Criquet des clairières *Chrysochraon dispar*. Ce sont les principales espèces caractéristiques des synusies des « friches » marécageuses hygrophiles du Marais poitevin.

Au sein du Marais poitevin, une espèce se cantonne exclusivement à ces habitats naturels, le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis*. C'est une espèce des milieux frais qui est plus commune dans les milieux humides du haut bocage vendéen et deux-sévrien. Dans le Marais poitevin, le Conocéphale des roseaux est très rare. Il semble aussi plus abondant dans les « friches » hygrophiles sur sol argileux doux comparé aux « friches » hygrophiles sur sol organique où, lorsqu'il est présent, ce qui est rare, est peu abondant.



Fig. 17. Le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis*, ici une femelle mâture (photo Florian Doré).

Avec ces espèces, nous retrouvons dans les mégaphorbiaies et les cariçaies du Marais poitevin des espèces liées aux formations herbacées moyennes à haute, mésophiles à hygrophiles, dans certaines situations au sein mêmes de formations ligneuses. Il s'agit du Phanéroptère méridional *Phaneroptera nana* et du Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*. Ces 2 espèces sont mêmes les plus abondantes et les plus systématiquement présentes au sein de ces habitats naturels.



Fig. 18. Le Phanéroptère méridional *Phaneroptera nana* et le Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*, deux espèces typiques des mégaphorbiaies et cariçaies (photos Florian Doré).

Enfin nous retrouvons également des espèces typiques des formations herbacées hygrophiles moyennement hautes. Ces espèces s'observent dans les stations des prairies hygrophiles des marais doux. Il s'agit du Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*, du Conocéphale gracieux *Ruspolia nitidula*, de la Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii*, du Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*, du Criquet vert-échine *Chorthippus dorsatus* et du Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus*.

Les autres espèces, du fait de leur fréquence et de leur préférence écologique sont plus anecdotiques au sein des mégaphorbiaies et cariçaies du Marais poitevin : la Decticelle cendrée *Pholidoptera griseoptera*, la Grande Sauterelle verte *Tettigonia viridissima*, le Grillon bordelais *Eumodicogryllus bordigalensis* et la Leptophye ponctuée *Leptophyes punctatissima*.

Tableau VII : Relevés orthoptériques dans les stations situées en mégaphorbiaies et cariçaies en 2020.

code station	25	33	31	24	109	22	17	18	23	4	102	11	2	5	16
département	79	79	79	79	17	79	79	79	79	79	17	79	79	79	79
commune	Saint-Hilaire-la-Palud	Arçais	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	La Ronde	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Saint-Hilaire-la-Palud	Amuré	St Sauveur d'Aunis	St-Georges-de-Rex	Amuré	St-Georges-de-Rex	St-Georges-de-Rex
hygrométrie	Mégaphorbiaie	Cariçaie	Mégaphorbiaie	Cariçaie	Mégaphorbiaie	Cariçaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Cariçaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Cariçaie	Mégaphorbiaie	Mégaphorbiaie	Cariçaie
hygrométrie	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
recouvrement végétal total (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100
% sol nu					5							5			
% cryptogamique															
% herbacée bas (<0,1m)															
% herbacée moyen (0,1-0,5m)		10			10	10	5	10	5	25	20				
% herbacée haut (0,5-1m)	60	20	35	75	10	65	75	50	75	60		30	50	60	60
% herbacée très haut (>1m)	85	80	85	75	75	50	50	65	55	60	80	80	75	80	80
% arbustif bas (<0,5m)															
% arbustif moyen (0,5-2m)	5														

<i>Conocephalus dorsalis</i>	2	4	4	5	4	5									
<i>Chrysochraon dispar</i>	4	4	4	5	5	2	2	3	2						
<i>Mecostethus parapleurus</i>				3	4	3	4		2	2	3	1			
<i>Ruspolia nitidula nitidula</i>				1			2	2	1	1			1		
<i>Phaneroptera nana</i>	4	4	4	4		3	4	3	4	5		5	4	5	5
<i>Conocephalus fuscus</i>	5	2	4	3	4	5	4	5	5	4	2	4	5	5	5
<i>Paracinema tricolor bisignata</i>											4				
<i>Roeseliana roeselii</i>	3	3	4	4	1	5	5	5	5	4	5		2	3	2
<i>Stethophyma grossum</i>						3	5	4	1	2	2				
<i>Chorthippus dorsatus</i>							4			2					
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>		2			3	5	5	5	5	2	5				
<i>Pholidoptera griseoptera</i>		2												2	
<i>Tettigonia viridissima</i>			1		2				1	1					
<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>					1										
<i>Leptophyes punctatissima</i>		1													

3.4.3. Les prairies humides en marais doux

La diagonalisation de nos relevés laisse apparaître 3 situations permettant de distinguer 3 conditions stationnelles d'hygrométrie : hygrophile, méso-hygrophile et mésophile (=mésoxérique). À l'instar des prairies sub-saumâtres, si certains de nos relevés ont été placés dans des prairies méso-hygrophiles d'un point de vue des habitats naturels, nos observations d'orthoptères semblent les rattacher plus à des situations hygrophiles. Inversement, si certains de nos relevés ont été placés dans des prairies hygrophiles d'un point de vue des habitats naturels, nos observations d'orthoptères semblent les rattacher plus à des situations méso-hygrophiles.

3.4.3.1. Les prairies hygrophiles

Nous distinguons un groupe de stations orthoptériques dont la strate herbacée dominante et la strate herbacée moyenne (compris entre 0,1 et 0,5 m de hauteur).

Ces stations s'individualisent surtout des autres par la présence du Grillon des marais *Pteronemobius heydenii* et du Criquet tricolore *Paracinema tricolor*, que l'on pourra retrouver ponctuellement ailleurs à la faveur de conditions stationnelles favorables.



Fig. 19. Le Grillon des marais *Pteronemobius heydenii* et le Criquet tricolore *Paracinema tricolor*, deux espèces caractéristiques des prairies hygrophiles des marais doux (photos Florian Doré).

Dans les contextes où la strate herbacée moyenne est dense et/ou en présence d'une strate herbacée haute, nous retrouvons le Phanéroptère méridional *Phaneroptera nana* et le Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*, 2 espèces abondantes dans les mégaphorbiaies et cariçaies.

Ces 19 stations, dont 15 en Deux-Sèvres, 2 en Vendée et 2 en Charente-Maritime sont caractérisées par la présence, avec une fréquence forte (>0,80), de la Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii*, du Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*, du Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*, du Criquet vert-échine *Chorthippus dorsatus* et du Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus*.

Notons toutefois l'apparente absence du Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* dans les stations de Vendée (vallée du Lay) et de Charente-Maritime (vallée du Curée) contrairement aux stations deux-sévriennes, avec des contextes probablement moins frais, plus ouverts et plus « thermophiles » à l'Ouest du Marais poitevin.



Fig. 20. La Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii* et le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*, deux espèces souvent abondantes dans les prairies hygrophiles des marais doux (photos Florian Doré).

Dans nos relevés, que l'on peut rattacher aux synusies des prairies hygrophiles en marais doux, certaines espèces indiquent un niveau d'hygrométrie plus faible et laisse ainsi place aux synusies des prairies méso-hygrophiles dont les paramètres stationnels sont très riches et très variés dans le Marais poitevin.

Tableau VIII : Relevés orthoptériques dans les stations situées en prairies de marais doux en 2020.

[illegible]

3.4.3.2. Les prairies méso-hygrophiles

Parmi nos relevés dont les paramètres stationnels relèvent plus du méso-hygrophiles, certaines compositions cénotiques relèvent du *Mecostetho parapleuri* – *Paracinetum bisignatae*, synusie typique du Marais poitevin (Bétard, 2018) (exemple des stations 3 et 15 en Deux-Sèvres). Cette synusie récemment décrite relève de la division *Stethophymea grossi* (Default, 2016).

Les espèces caractéristiques de cette synusie sont le Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*, le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* et le Criquet tricolore *Paracinetema tricolor*.



Fig. 21. Le Criquet vert-échine *Chorthippus dorsatus*, en haut (mâle à gauche et femelle à droite) et le Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*, en bas (mâle à gauche et femelle à droite) 2 espèces abondantes dans le *Mecostetho parapleuri* – *Paracinetum bisignatae* (photos Florian Doré).

Cette synusie, dans notre étude, est surtout représentée dans les stations inventoriées en Deux-Sèvres. Dans ces stations, en complément d'une strate herbacée basse dominante, nous retrouvons également une strate herbacée de hauteur moyenne.

Parmi les changements de composition cénotique entre les prairies hygrophiles et les prairies méso-hygrophiles, notons la plus grande fréquence voire l'apparition de certaines espèces, qui peuvent transgresser dans l'hygrophile et que l'on retrouvera dans des conditions mésophiles (=mésoxériques). C'est le cas du Criquet marginé *Chorthippus albomarginatus*, du Criquet des bromes *Euchorthippus declivus* et du Criquet mélodieux *Gomphocerippus biguttulus*.



Fig. 22. Le Grillon des bromes *Euchorthippus declivus* et le Criquet mélodieux *Gomphocerippus biguttulus*, deux espèces observées dans les prairies méso-hygrophiles des marais doux (photos Florian Doré).

Dans les contextes de vallée, en dehors des marais mouillés bocagers, la composition cénotique des prairies méso-hygrophiles est sensiblement différente. C'est le cas dans la vallée de la Vendée, la vallée du Lay et la vallée du Curé. La pression de pâturage y semble aussi plus importante.

Ces milieux sont caractérisés par l'apparente absence, ou dans tous les cas une très faible abondance et fréquence, du Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus* et du Criquet vert-échine *Chorthippus dorsatus*, 2 espèces caractéristiques de la précédente synusie.

Ce changement cénotique voit l'apparition du Criquet marginé *Chorthippus albomarginatus* et du Criquet des bromes *Euchorthippus declivus*.

Dans les situations stationnelles, au sein de ces prairies méso-hygrophyles, où l'humidité édaphique semble plus correspondre au mésophile (=mésoxérique), d'autres espèces apparaissent. Nous contactons donc le Criquet pansu *Pezotettix giornae* et la Decticelle carroyée *Tessellana tessellata*. C'est le cas dans la vallée de la Vendée. Dans certains cas, des espèces géophiles sont mêmes observées, ici l'Oedipode turquoise *Oedipoda caerulea*.

Ainsi certains de nos relevés en prairies méso-hygrophiles sont probablement plus à rattacher à des synusies de prairies mésoxériques, qu'il conviendrait d'explorer.

3.5. Les espèces remarquables

Dans cette étude, une espèce est considérée comme « remarquable » lorsqu'elle apparaît sur les listes régionales des espèces déterminantes ZNIEFF et/ou comme au moins quasi menacée sur la liste rouge régionale des orthoptères du Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature, 2019). Ces espèces remarquables seront également considérées comme telles du fait de leur caractère indicateur de certaines compositions cénotiques et plus particulièrement de l'évolution future de ces orthoptéroécénoses.

3.5.1. Le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis*

Le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis* est une espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en Pays de la Loire et en Poitou-Charentes. Elle est considérée « en danger » en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature, 2019). Elle est rare dans ces 2 régions. Les Deux-Sèvres abritent le plus grand nombre de stations picto-charentaises, principalement dans les prairies humides du haut bocage (Neau, 2020a).

C'est une espèce bien plus exigeante que le Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*. Le Conocéphale des roseaux est hygrophile et constitue un excellent bioindicateur de la qualité des milieux humides. Il évolue principalement au cœur des peuplements d'hélophytes (joncs, carex ...). C'est une espèce peu mobile et sensible à la fragmentation des habitats. Elle est retenue comme indicatrice dans le cadre des schémas régionaux de cohérence écologique (Merlet et Houard, 2012).

Dans le Marais poitevin, elle est quasi exclusivement connue des « friches » herbacées hygrophiles : mégaphorbiaies et cariçaies. C'est une espèce caractéristique de ces milieux au sein du Parc naturel régional. Leur conservation ainsi que le maintien du caractère hygrophile, voire hyper-hygrophile, de ceux-ci sont essentiels pour le Conocéphale des roseaux. Les marais sauvages bocagers jouent un rôle important pour la conservation de cette espèce dans le Marais poitevin.

Le Conocéphale des roseaux constituera un très bon indicateur de l'évolution des orthoptéroécénoses des végétations hautes et hygrophiles du Marais poitevin et très probablement des changements climatiques en cours et des politiques de gestion de l'eau. Très localisée dans le Marais mouillé, cette espèce a probablement déjà subi un déclin marqué de ses populations. Ainsi nous suivrons son statut de présence au sein des mégaphorbiaies et cariçaies hygrophiles.



Fig. 23. Le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis* (mâle) et un de ses habitats dans le Marais poitevin, une cariçaie du marais sauvage de Saint-Hilaire-la-Palud (photos Florian Doré).

3.5.2. Le Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*

Le Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus* est une espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en Deux-Sèvres. Cette espèce est présente dans une grande partie de la France, à l'exception des zones les plus septentrionales et de la Bretagne. Il semble avoir connu une phase de régression, sans doute liée à la destruction de ses habitats. Depuis quelques années, il semble au contraire connaître une dynamique de progression, peut-être en lien avec le réchauffement climatique, notamment en Limousin (Barataud, 2017).

Le Criquet des roseaux est essentiellement lié aux prairies humides, au sein desquelles il montre parfois de fortes densités. On le rencontre dans toutes les déclinaisons hyper-humide à moyennement humides (voire dans de rares cas, mésoxérique) des prairies inondables de fauche ou pâturées, mégaphorbiaies, roselières clairsemées ... (Ducept, 2020 ; DSNE, 2018 ; Defaut et Morichon, 2015).

Dans le Marais poitevin, on le rencontre dans les mégaphorbiaies et cariçaies hygrophiles, les prairies hygrophiles et méso-hygrophiles de fauche et pâturées dans le système doux. Il semble moins fréquent dans les prairies méso-hygrophiles de Vendée notamment où les pressions de pâturage associées à un sol plus sec en été lui sont moins favorables. Il sera intéressant de suivre au fil du temps le statut de présence du Criquet des roseaux au sein de ces secteurs et milieux.

Il n'est pas impossible qu'on assiste à une colonisation future, en lien avec les dynamiques observées ailleurs. Il est possible aussi que le Criquet des roseaux demeure absent de certains milieux. Il peut y être disparu ou n'avoir jamais coloniser depuis la formation de ces milieux.



Fig. 24. Prairie méso-hygrophile pâturée à Amuré (79) à gauche et prairie hygrophile pâturée à Saint-Georges-de-Rex (79) à droite, 2 prairies où le Criquet des roseaux est abondant (photos Florian Doré).

3.5.3. Le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*

Le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* est une espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en Poitou-Charentes. Elle est quasi menacée en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature, 2019).

C'est une espèce typique des milieux humides. On la retrouve dans des prairies fauchées et/ou pâturées dans les vallées alluviales, dans les marais, les mégaphorbiaies, les tourbières ou encore les abords de mares et de cours d'eau.

Le Criquet ensanglanté manque sur une grande partie du littoral charentais incluant les marais côtiers

(Mercier et Doré, 2020b). Il semble plutôt rare en Marais poitevin. Bien qu'observé très ponctuellement en milieu sub-saumâtre comme c'est le cas en prairie hygrophile de fauche en Vendée, il est plus présent en marais doux. Il affectionne les prairies hygrophiles fraîches, les mégaphorbiaies et certaines prairies méso-hygrophiles avec une strate herbacée de hauteur moyenne bien présente (même si non dominante).

À l'instar du Conocéphale des roseaux, qu'il côtoie fréquemment dans les prairies humides du haut bocage vendéen et deux-sévrien, le Criquet ensanglanté constituera un très bon indicateur de l'évolution des orthoptérocénozes des formations herbacées hygrophiles du Marais poitevin et très probablement des changements climatiques en cours et des politiques de gestion de l'eau. Ce sera le cas en marais mouillé où l'espèce est principalement présente. Elle ne supporte peu les périodes de fauches inadaptées et/ou les pressions de pâturages trop importantes.



Fig. 25. Le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* (mâle à gauche et femelle à droite) (photos Florian Doré).

3.5.4. Le Criquet tricolore *Paracinema tricolor*

Le Criquet tricolore *Paracinema tricolor* est une espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en Pays de la Loire et en Poitou-Charentes. Elle est quasi menacée en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature, 2019). Elle est relativement fréquente dans les zones humides de Vendée (Herbrecht, 2018) et Charente-Maritime (Neau, 2020b) mais plus rare dans les terres (*Ibidem*).

C'est un hôte typique des peuplements rivulaires de grandes vallées, de jonchaies et mégaphorbiaies mais également de prairies humides plus rases pourvu qu'il y ait des refuges de végétation plus haute. On le rencontre ainsi dans des prairies basses méso-hygrophiles à hygrophiles jusque dans les « friches » marécageuses hygrophiles (Defaut et Morichon, 2015).

Dans le Marais poitevin, le Criquet tricolore occupe principalement les prairies méso-hygrophiles et surtout hygrophiles des marais ouverts doux et sub-saumâtres. En Marais mouillé, sa présence est possible à la faveur de parcelles de grande taille. On le retrouve aussi au sein des mégaphorbiaies et végétations rivulaires de bord de Sèvre niortaise. Le Criquet tricolore est très mobile et il est fréquent de le rencontrer en fin d'été dans des milieux où il n'est pas autochtone.



Fig. 26. Prairie hygrophile rase à Anais (17) et mégaphorbiaie à Sauveur-d'Aunis (17) dans la vallée du Curée, 2 stations où le Criquet tricolore *Paracrinema tricolor* est abondant (photos Justine Poujol).

Le Criquet tricolore a disparu de nombreuses localités au nord de son aire de répartition en France (*Ibidem*) mais également de Suisse (Baur *et al.*, 2006). Au contraire, le réchauffement climatique semble lui être favorable localement notamment le long de la façade atlantique où il remonte désormais jusque dans le Finistère.

3.5.5. Le Criquet des clairières *Chrysochraon dispar*

Le Criquet des clairières *Chrysochraon dispar* est une espèce quasi menacée en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature, 2019). C'est une espèce assez commune à commune en Poitou-Charentes mais plus rare en Vendée et Pays de la Loire.

Le Criquet des clairières fréquente les strates herbacées souvent denses et assez hautes. En contexte mésophile, on le retrouve dans les ourlets herbacés et les lisières de boisements comme c'est le cas majoritairement en Poitou-Charentes (Mercier et Doré, 2020c). On le trouve également en prairies hygrophiles, mégaphorbiaies et cariçaies, landes et prairies para-tourbeuses. C'est une espèce peu mobile appréciant les milieux pérennes et ainsi une certaine stabilité paysagère (*Ibidem*).



Fig. 27. Le Criquet des clairières *Chrysochraon dispar* (mâle à gauche et femelle à droite) (photos Florian Doré).

Dans le Marais poitevin, le Criquet des clairières occupe quasi exclusivement les « friches » marécageuses hygrophiles (mégaphorbiaies et cariçaies) et certaines prairies fraîches à pâturage extensif.

Espèce compagne du Conocéphale des roseaux dans le Marais poitevin, le Criquet des clairières constituera un très bon indicateur de l'évolution des orthoptérocénoses des végétations hautes et hygrophiles. Il s'agit également d'un bon indicateur de gestion de par sa ponte endophytique dans les tiges à moelle. Rare et très localisé, cette espèce a probablement également déjà subi un déclin marqué de ses populations.

3.5.6. Le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis*

Le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* est une espèce déterminante pour la désignation de ZNIEFF en Poitou-Charentes. Il est considéré « vulnérable » en Poitou-Charentes (Poitou-Charentes Nature, 2019).

Le Criquet des larris est une espèce à large répartition eurasiatique liée aux végétations steppiques. C'est une espèce thermophile affectionnant les pelouses, les prairies et les « friches » xérophiles à mésophiles en Poitou-Charentes (Mercier et Doré, 2020d). Il est particulièrement abondant dans les milieux prairiaux pérennes, souvent dans des prairies maigres de fauche et/ou des pâtures extensives sur coteau. Les prairies de fauche printanière semblent héberger des densités plus fortes que des prairies de fauche tardive (DSNE, 2019a).

Dans le Marais poitevin, il est connu des prairies mésophiles de bordure, où il est fréquent dans les Deux-Sèvres (DSNE, 2018). Il est plus rare en Charente-Maritime ainsi qu'en Vendée. Dans ce dernier département, la présence de cette espèce a été confirmée en 2016 au sein de la réserve naturelle de Saint-Denis-du-Payré (Herbrecht, 2018). Elle a de nouveau été contactée en 2020 dans le cadre de cette présente étude mais cette fois-ci dans les marais sub-saumâtres de Champagné-les-Marais, au sein de paramètres stationnels mésophiles (=mésoxériques) dont la strate de végétation dominante est basse mais avec des patches de végétation de hauteur moyenne.

Si le Criquet des larris n'est pas une espèce cible des cortèges orthoptériques initialement visés par cette étude, il semblerait toutefois que ce soit une espèce caractéristique de certaines conditions stationnelles en prairies sub-saumâtres. Il sera particulièrement intéressant de suivre son statut au fil des années. Il serait tout aussi intéressant de décrire plus finement la/les synusies orthoptériques caractéristiques de la présence du Criquet des larris.

4. Analyse et discussion

4.1. Limites et critiques de l'étude

4.1.1. Autochtonie des espèces

Comme dans la plupart des études orthoptériques basées sur l'entomocénotique, il convient d'être prudent et de douter de l'indigénat de certaines espèces dans nos relevés. Quelques espèces ne semblent pas correspondre pleinement aux schémas syntaxinomique de certains cortèges. Toutefois, la véracité de l'indigénat peut pour autant être réel. Certaines espèces sont plastiques et montrent des caractères euryèces avec des capacités d'introgression des prairies avec patchs aux paramètres stationnels favorables. Il conviendrait alors de suivre leur fréquence sur des séquences comparables au fil du temps. Elles pourraient ainsi devenir des espèces indicatrices de changement de milieux.

Nous pensons notamment ici au Caloptène italien *Calliptamus italicus* qui a été noté sur une station mésophile en marais sub-saumâtre en Vendée et sur 2 autres stations du même département, cette fois en prairie méso-hygrophile de fauche dans la vallée du Lay. Le fait qu'il s'agisse pour ces 3 stations d'un individu isolé pourrait toutefois nous faire rapidement douter de l'indigénat de l'espèce. Les milieux inventoriés en 2020 dans le cadre de notre étude ne présentent pas de vraies potentialités d'accueil pour cette espèce. De plus c'est une espèce à forte capacité de dissémination. Globalement, le Caloptène italien est assez fréquent dans le Marais poitevin sur les pistes, les entrées de parcelles ... et se retrouve fréquemment en fin d'été au cœur des parcelles où il n'est pas forcément autochtone.

4.1.2. Exhaustivité des relevés

Certains de nos relevés présentent des richesses spécifiques faibles avec 2-3 espèces par station. Si cela est plausible pour certaines stations de prairies sub-saumâtres, cela pose plus de questions en contexte de prairies méso-hygrophile à hygrophile ainsi qu'en mégaphorbiaie en marais doux.

C'est le cas de 3 stations de cariçaie et mégaphorbiaie sur Saint-Georges-de-Rex et Amuré, en Deux-Sèvres, dont les richesses spécifiques sont de 3 pour chacune de ces stations. Les relevés ont été réalisés pourtant dans de bonnes conditions. Ces stations ont la caractéristique d'être assez ombragée et avec une abondance marquée en Phanéroptère méridional *Phaneroptera nana* et Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*. Il n'est pas impossible ici que nous soyons passé à côté d'espèces peu abondantes. Certains faciès de cariçaie sont parfois aussi pauvres en nombre d'espèces.

3 autres stations de la vallée du Curé en Charente-Maritime possèdent une richesse spécifique de 2. Étant donné les milieux considérés, nous pouvons imaginer une richesse spécifique réelle un peu plus élevée que celle observée. Certaines conditions stationnelles peuvent toutefois expliquer les résultats.

Il est donc important, autant que possible, d'avoir des répliquats spatiaux au sein d'une même typologie d'habitat naturel étudié, et ce d'autant plus dans le cadre d'un objectif de définition de synusies orthoptériques.

4.1.3. Détermination de l'humidité édaphique stationnelle

Lors de l'élaboration de notre échantillonnage, nous nous sommes attachés au degré d'hygrophilie pris en compte pour les habitats naturels. La détermination de l'humidité édaphique stationnelle n'est parfois pas évidente, d'autant plus lorsque des micro-changements, notamment topographique, viennent créer de l'hétérogénéité dans nos relevés. Il convient d'établir une station orthoptérique au sein d'une zone la plus homogène possible.

Dans notre cas, il est probable que certaines stations considérées en tant que méso-hygrophiles devrait davantage être considérées en tant qu'hygrophiles, et inversement. Un rapprochement avec une analyse phytosociologique plus précise permettant de mieux définir les niveaux hygrotophique serait peut-être nécessaire, voire la prise en compte des indices d'Ellenberg avec le calcul des taux des d'humidité édaphique.

Ainsi la prise en compte des habitats naturels est à prendre avec recul, d'autant que nous pouvons avoir des conditions d'hygrométrie variables au sein d'un même habitat naturel à l'échelle d'une prairie notamment. Il convient ainsi d'évaluer le mieux possible l'humidité édaphique stationnelle. La perception peut aussi être différente selon les personnes.

Le nombre important de stations orthoptériques étudiées et les rapprochements cénotiques, via la diagonalisation de nos tableaux de résultats, permettent de corriger cela. Toutefois, il convient sur le terrain de pouvoir déterminer le mieux possible l'humidité édaphique stationnelle et de ne pas « sortir » de ces conditions.

4.2. Topographie, gradient hygrométrique et orthoptères en marais sub-saumâtre

Comme nous avons pu le voir précédemment, dans les marais sub-saumâtres, les cortèges orthoptériques se répartissent selon les gradients d'humidité édaphique stationnelle. Si certaines espèces semblent présentes uniquement en conditions hygrophiles, en lien direct avec le caractère hygrophile stationnel et/ou du fait de la présence d'une strate de végétation moyenne dominante, d'autres sont présentes sous divers contextes (voir figure page 47).

Hormis l'Aïolope émeraude *Aiolopus thalassinus* et le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus*, dont nous préciserons le statut en prairie sub-saumâtre ci-après, nous distinguons un groupe d'espèces caractéristiques des synusies hygrophiles des prairies sub-saumâtres.

Le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*, observé dans 2 stations, n'est franchement pas une espèce caractéristique des marais ouverts desséchés et intermédiaire du Marais poitevin. La présence de cette espèce ici est très probablement liée à des conditions plus « fraîches » et hyper-hygrophile des stations concernées.

Si le Conocéphale gracieux *Ruspolia nitidula* et le Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus*, sont présents dans les prairies hygrophiles du fait de la présence de strates de végétation de hauteur moyenne, les autres marquent le caractère humide des stations : le Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus*, le Criquet tricolore *Paracinema tricolor* et le Tétrix des vasières *Tetrix ceperoi*.

À l'opposé de ce gradient d'humidité, nous retrouvons dans les prairies mésophiles le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis* qui marque le caractère thermophile de certaines conditions stationnelles.

Parmi les espèces caractéristiques des prairies sub-saumâtres, l'Aïolope émeraude *Aiolopus thalassinus* et le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* sont plus ou moins abondants selon l'hygrophilie stationnelle et l'ouverture des milieux (figure suivante).

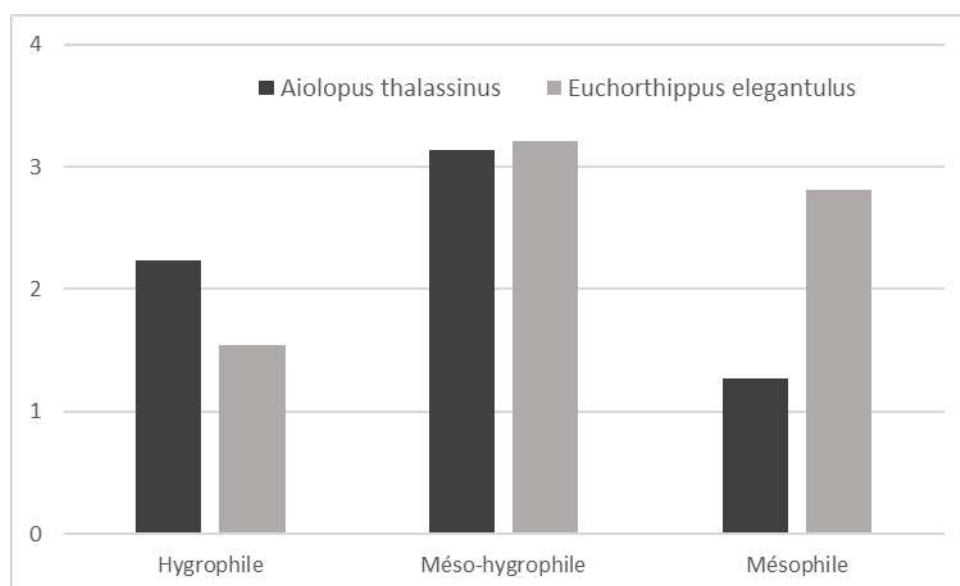


Fig. 28. Abondance moyenne observée en Aïolope émeraude *Aiolopus thalassinus* et Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* selon l'humidité édaphique stationnelle dans les prairies sub-saumâtres.

Dans nos relevés, ces 2 espèces sont plus abondantes en condition méso-hygrophile. L'Aïolope émeraude sera plus noté en prairie hygrophile que le Criquet blafard. Inversement, en prairie mésophile le Criquet blafard semble plus abondant que l'Aïolope émeraude.

Nos constats rejoignent ceux d'Herbrecht (2018), qui notait toutefois le Criquet blafard plus abondant en condition mésophile qu'en méso-hygrophile.

Nos résultats montrent toutefois une différence non significative entre les abondances observées en Aïolope émeraude entre les prairies hygrophiles et les prairies méso-hygrophiles ($p=0,16$). Cette différence est significative entre les abondances observées en Aïolope émeraude entre les prairies méso-hygrophiles et les prairies mésophiles ($p<0,01$).

C'est l'inverse pour le Criquet blafard avec une différence significative entre les abondances observées entre les prairies hygrophiles et les prairies méso-hygrophiles ($p<0,05$). Cette différence est non significative entre les abondances observées en Criquet blafard entre les prairies méso-hygrophiles et les prairies mésophiles ($p=0,34$).

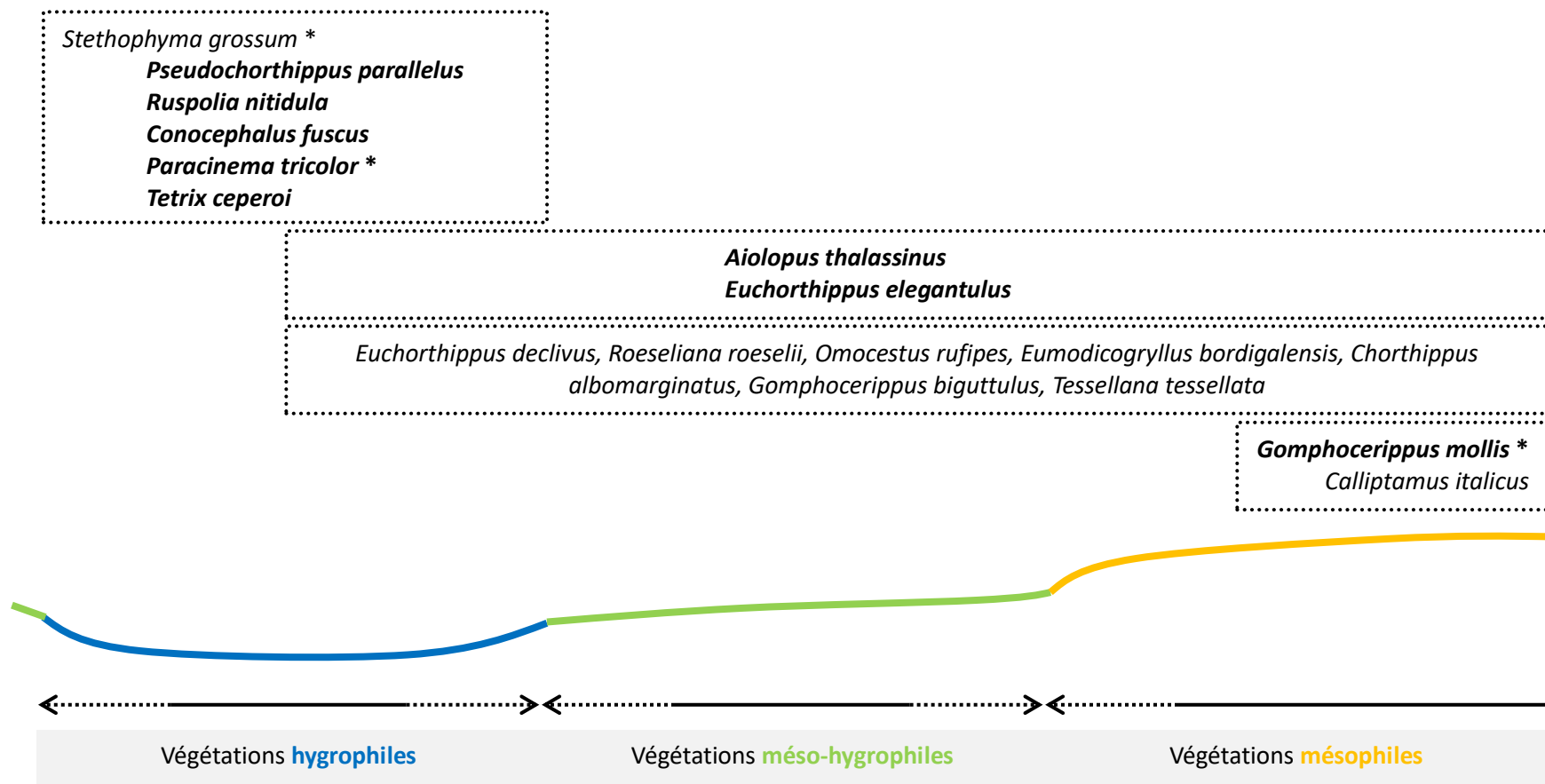


Fig. 29. Représentation schématique de la répartition des cortèges orthoptériques selon la topographie dans les prairies sub-saumâtres du Marais poitevin (en gras : les espèces caractéristiques des milieux ; * : espèce remarquable).

4.3. Végétation, gradient hygrométrique et orthoptères en marais doux

Les « friches » hygrophiles du Marais poitevin constituent des milieux originaux dont les enjeux de conservation orthoptérique sont forts. La présence du Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis* en est la principale caractéristique tant la présence de cette espèce est liée, d'une part au caractère hygrophile des milieux et d'autre part, aux formations herbacées évoluées (voir figure page 51).

Les autres espèces caractéristiques et/ou présentes dans les mégaphorbiaies et cariçaies du Marais poitevin sont moins strictement liées au caractère hygrophile bien qu'il s'agisse d'un facteur important de leur présence : le Criquet des clairières *Chrysocraon dispar*, le Pholidoptère cendré *Pholidoptera griseoptera*, le Conocéphale bigarré *Conocephalus fuscus* et le Phanéroptère méridional *Phaneroptera nana*.

Au sein des prairies méso-hygrophiles à hygrophiles ouvertes, la répartition des espèces et des cortèges associés dépend de l'humidité édaphique stationnelle ainsi que des hauteurs de strates herbacées dominantes.

En ce qui concerne les prairies hygrophiles, nous constatons un effet « atlantique » et/ou méridional et un effet « continental » de la composition des cortèges orthoptériques. Le premier est caractérisé par la présence du Criquet tricolore *Paracrinema tricolor* principalement dans les stations dont les hauteurs de végétation dominante sont moyennes (0,1 à 0,5 m). Ces stations sont situées à l'ouest du Marais poitevin en Vendée et en Charente-Maritime dans des contextes de marais mouillés plus ouverts que le marais mouillé bocager. On y retrouve également dans certains cas le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* et l'Aïolope émeraude *Aiolopus thalassinus* qui pourraient traduire une certaine thermophilie des stations et/ou des stations à végétation plus basse et/ou des stades transitoires vers des conditions méso-hygrophiles.



Fig. 30. Prairies hygrophiles pâturées dans 2 contextes différents : paysagère ouvert de la vallée du Lay à Champ-Saint-Père en Vendée (gauche) et marais mouillé bocager à Saint-Georges-de-Rex en Deux-Sèvres (droite) (photos Tiphaine Heugas et Florian Doré).

Dans les contextes plus « continentaux », quasi essentiellement dans les marais sauvages et mouillés bocagers, principalement en Deux-Sèvres, les richesses spécifiques observées sont plus importantes avec la présence quasi systématique du Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*, du Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*, de la Decticelle bariolée *Roeseliana roeselii*, du Criquet vert-échine *Chorthippus dorsatus* et du Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus*.

Le Criquet ensanglanté est l'une des premières espèces à être absente des cortèges dès lors que nous basculons vers des contextes méso-hygrophiles, soit dans des contextes favorables au *Mecostetho parapleuri* – *Paracinetum bisignatae*, synusie typique du Marais poitevin (Bétard, 2018), où le Criquet vert-échine y est notamment abondant.



Fig. 31. Prairies méso-hygrophiles pâturées à Saint-Hilaire-la-Palud en Deux-Sèvres (gauche) et Auchay-sur-Vendée dans la vallée de la Vendée (droite) : l'hygrométrie de la prairie de gauche est probablement plus importante, avec la présence du Criquet des roseaux et du Criquet vert-échine notamment que la prairie de droite où le Criquet marginé et Criquet des bromes sont abondants (photos Florian Doré).

Nous avons peu de connaissances sur l'écologie précise voire l'écophysiologie de la plupart des espèces : exigences et préférendums thermiques des milieux de vies, exigences et préférendums d'hygrométrie des sites de pontes ...

Ainsi selon les stations, des espèces apparaissent ou semblent absentes de certaines séquences. Ces zones de transitions, aux paramètres stationnels changeants, sont probablement différentes selon les espèces et c'est pourquoi nous obtenons des résultats par relevés très variés. Le cas des prairies méso-hygrophiles des marais doux est révélateur de ces situations. Au sein même d'une prairie nous pourrions avoir des synusies différentes selon des variations topographiques et/ou de végétation.

Dans nos résultats, nous avons des prairies méso-hygrophiles dont la strate de végétation dominante est moyennement haute. Nous y retrouvons la Decticelle bariolée, le Criquet vert-échine, le Criquet des roseaux, soit des espèces rencontrées en contexte hygrophile, mais aussi le Criquet mélodieux *Gomphocerippus biguttulus*. Cette espèce à l'instar d'autres apparaît, ou du moins devient plus abondante, dès lors que l'on quitte les prairies hygrophiles.

Puis, dès que la végétation devient plus basse, toujours en prairie méso-hygrophile, la Decticelle bariolée se raréfie et certaines espèces deviennent plus abondantes comme l'Aïolope émeraude mais aussi le Criquet marginé *Chorthippus albomarginatus* et le Criquet des bromes *Euchorthippus declivus*. Certains facteurs de gestion, qu'il serait intéressant d'étudier semblent, ici, avoir des effets notables sur les compositions orthoptériques.

Ainsi la pression de pâturage semble impacter la richesse spécifique et la présence de certaines espèces (le Criquet des roseaux et le Criquet vert-échine notamment) lorsqu'elle est importante, avec des milieux herbacés bas voire ras et peu de zone de refus. Au contraire, le Criquet des pâtures peut supporter certaines conditions « surpâturées ». C'est le cas notamment dans la vallée de la Vendée et la vallée du Lay. Les fauches estivales (en juillet ou en août) sont également peu favorables aux cortèges de ces prairies.

Les enjeux biologiques propres au pastoralisme sont importants au sein du Marais poitevin. Le maintien du pastoralisme est primordial pour la conservation de ces milieux humides ouverts, ainsi que les enjeux de conservation de la biodiversité et de la valeur patrimoniale des habitats naturels concernés.



Fig. 32. Prairies méso-hygrophiles pâturées à La Bretonnière-la-Claye (gauche) et au Champ-Saint-Père (droite) dans la vallée du Lay en Vendée : 2 stations où les pressions de pâturage semblent importantes avec des richesses spécifiques observées faibles et caractérisées par la présence de l'Aïolope émeraude et du Criquet blafard (photos Tiphaine Heugas).

L'apparition d'espèces géophiles comme l'Oedipode turquoise *Oedipoda caerulescens* est observée dans d'anciennes peupleraies restaurées en prairie. L'exploitation des peupliers laisse des zones de sol nu qui localement restent peu denses en végétation, en particulier dans le cas de pâturage (majoritairement le cas suite à ces restaurations). Également les zones d'affouragement modifient au fil des années les formations herbacées et les habitats naturels en créant des milieux dénudés permettant la colonisation de certaines espèces dont l'Oedipode turquoise.

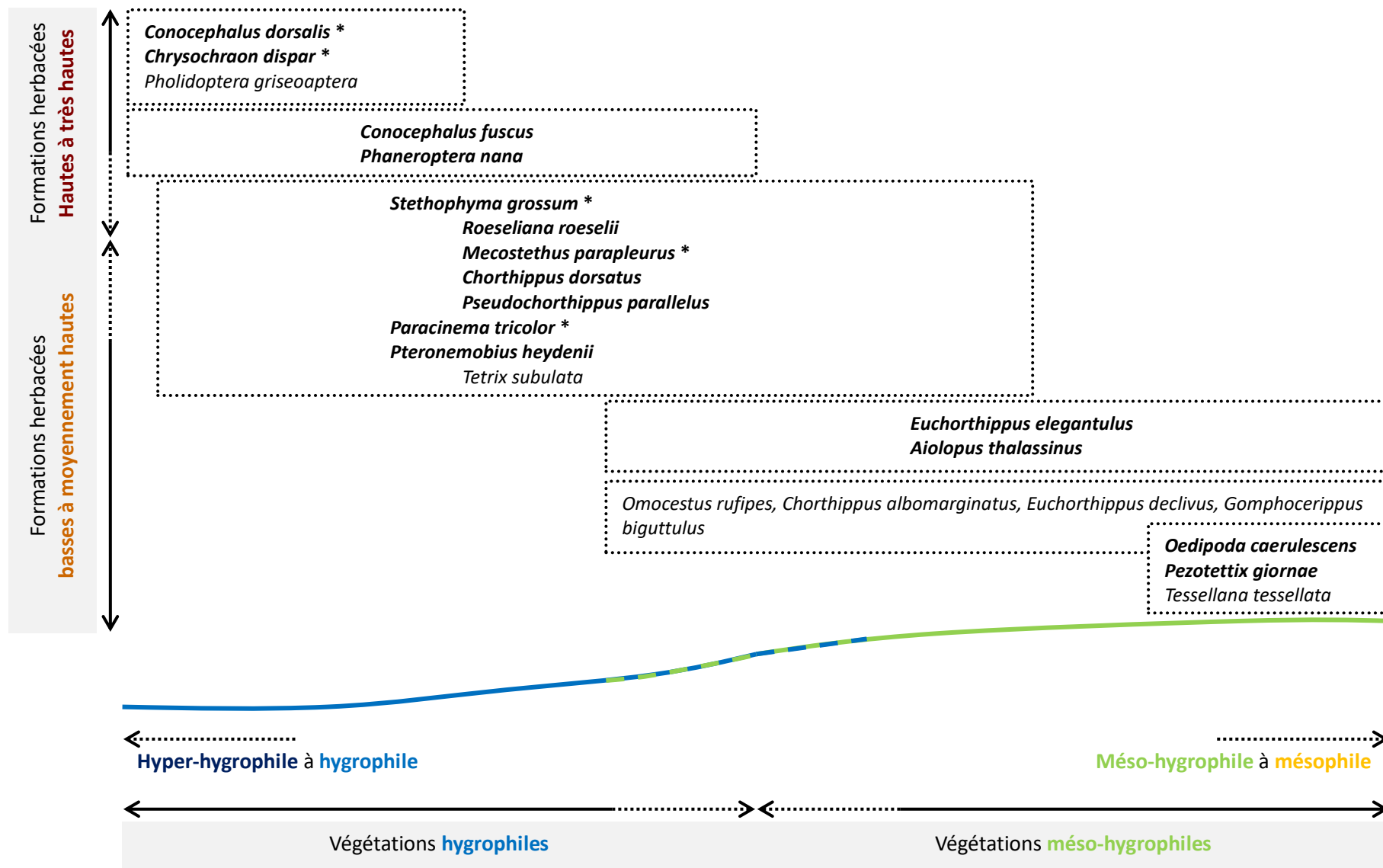


Fig. 33. Représentation schématique de la répartition des cortèges orthoptériques dans les milieux humides ouverts des marais doux du Marais poitevin (en gras : les espèces caractéristiques des milieux ; * : espèce remarquable).

4.4. Les taxons indicateurs des compositions cénotiques

Comme évoqué précédemment dans les analyses cénotiques, certaines espèces, caractéristiques de synusies, pourront servir d'indicateurs d'évolution de la composition orthoptérique des milieux étudiés au fil du temps.

4.4.1. Les prairies sub-saumâtres

Au sein des prairies sub-saumâtres, il serait particulièrement intéressant de suivre le maintien du Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum* dans les stations hygrophiles, bien qu'il ne soit pas caractéristique des marais ouverts desséchés et intermédiaires du Marais poitevin, en tant qu'indicateur de certaines conditions hygrophiles et « fraîches ». Dans ces milieux, nous suivront également la présence du Criquet des pâtures *Pseudochorthippus parallelus* et du Criquet tricolore *Paracinema tricolor*.

Les prairies méso-hygrophiles de ces marais sub-saumâtres, pauvres en espèces, pourront également être suivies par le biais de leur composition cénotique, bien que seules 2 espèces soient bien présentes et abondantes dans ces milieux : l'Aïolope émeraude *Aiolopus thalassinus* et le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus*.

Dans les végétations mésophiles, les orthoptérocénotoses sont proches mais nous pourrions suivre la présence d'une espèce en limite d'aire biogéographique, le Criquet des larris, présent au sein de stations thermophiles.

4.4.2. Les mégaphorbiaies et cariçaies

Au sein des mégaphorbiaies et cariçaies, nous porterons notre attention sur l'évolution d'une espèce indicatrice des « friches » hygrophiles, le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis*. Cette espèce très rare dans le Marais poitevin sera d'autant plus un très bon indicateur dans un contexte de changement climatique du fait de ses affinités continentales.

4.4.3. Les prairies humides en marais doux

Dans les prairies humides en marais doux, diverses espèces et/ou groupes d'espèces permettront de mesurer l'évolution de la qualité des milieux.

Dans les prairies hygrophiles, nous suivons la dynamique du Criquet tricolore *Paracinema tricolor*. En tant qu'espèce en probable expansion, nous attirerons notre attention sur la fréquence du Conocéphale gracieux *Ruspolia nitidula*, voire du Criquet des roseaux *Mecostethus parableurus*. Nous suivons également les fréquences d'espèces « euryèces » dont les préférendums se situent plus en prairies méso-hygrophiles voire mésophiles comme le Criquet blafard *Euchorthippus elegantulus* et le Criquet mélodieux *Gomphocerippus biguttatus*.

Au contraire, d'autres espèces en déclin à plus large échelle seront d'excellentes indicatrices de l'évolution des milieux et notamment du caractère hygrophile de certaines prairies. C'est le cas du Criquet ensanglanté qui semble particulièrement sensible à des phénomènes d'assèchement (e.g. DSNE, 2019b).

Dans les prairies méso-hygrophiles, les fréquences des espèces présentes actuellement dans des conditions proches des végétations mésophiles (=stations méso-hygrophiles à mésoxériques) seront étudiées afin de suivre leur introgression en contexte méso-hygrophile à hygrophile. Nous pensons ici notamment au Criquet pansu *Pezotettix giornae* ou encore à la Decticelle carroyée *Tessellana tessellata*.

4.5. Vers une caractérisation des synusies orthoptériques des prairies humides

L'étude réalisée en 2020 afin d'étudier et suivre les cortèges orthoptériques des milieux herbacés humides du Marais poitevin montre toute la complexité de l'étude des compositions cénotiques chez les orthoptères.

Comme nous avons pu le voir plus haut, des espèces apparaissent ou semblent absentes de certaines séquences. Nous pourrions chercher à explorer les changements de cortèges en lien avec les paramètres stationnels afin de mieux cerner et comprendre les synusies du Marais poitevin avec un choix fin des stations orthoptériques privilégiant des contextes très comparables.

Ainsi nos résultats montrent certaines tendances avec des stations comparables d'un point de vue composition cénotique. Mais nous manquons de réplicats spatiaux afin d'explorer plus finement ces compositions. C'est le cas dans les prairies sub-saumâtres en contexte mésophile thermophile avec la présence du Criquet des larris *Gomphocerippus mollis*. C'est également le cas en contexte hygrophile où il est probable qu'il y ait différent type de prairies.

Au sein des « friches » hygrophiles, il serait intéressant d'étudier plus finement les compositions cénotiques en fonction de l'importance des jonchaies et cariçaies ainsi qu'en distinguant dans la mesure du possible les stations hyper-hygrophiles des stations hygrophiles. Ces paramètres stationnels pourraient notamment expliquer en partie la présence et les abondances du Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis*.

Il y aurait également un travail passionnant d'exploration des synusies orthoptériques à mener au niveau des prairies hygrophiles et méso-hygrophiles des marais doux. Les travaux de Bétard (2018) témoignent notamment des originalités biogéographiques et des particularismes du Marais poitevin. Il serait ainsi intéressant d'échantillonner plus finement au sein des différents contextes prairiaux. Il sera peut-être utile de distinguer plus précisément les humidités édaphiques stationnelles (HH / HH-H / H / H-MH / MH / MH-MX). Également la prise en compte des modalités de gestion est primordiale (fauche précoce, fauche tardive, pâturage, pression de pâturage et phénologie du chargement).

4.6. Perspectives

Nos résultats, les confirmations de constats vis-à-vis d'autres travaux ainsi que les pistes de réflexions concernant nos analyses nous amènent à dresser différentes perspectives d'études et de suivis.

Il sera important de renouveler cette étude dans les années à venir afin de suivre les compositions cénotiques des différents milieux étudiés. Cette étude peut être envisagée tous les 3 ans étant donné la rapidité des réponses orthoptériques aux changements de milieux et notamment aux changements de paramètres stationnels. Une attention particulière sera portée sur la définition des stations et l'échantillonnage afin d'avoir le plus possible de stations comparables.

Également il serait intéressant de réaliser une étude similaire au sein des milieux ouverts mésophiles à xériques. En effet, nous avons pu montrer dans une étude précédente les enjeux de conservation de ces milieux (DSNE, 2018), que ce soit au niveau des prairies mésophiles de bordure du Marais poitevin mais également au sein des pelouses sèches calcaires. Une approche comparable à cette présente étude serait intéressante avec une exploration complémentaire des synusies orthoptériques afin de suivre les compositions cénotiques au fil des années.

Il paraît important de pérenniser l'application des méthodes entomocénologiques dans l'étude des orthoptères à l'échelle du Marais poitevin. En parallèle de cette étude, ces méthodologies mises en place dans les études orthoptériques de sites (CEN NA, réserves naturelles ...) permettraient d'enrichir notre compréhension des orthoptéroécénoses du Marais poitevin.

Il est nécessaire de contribuer et de pérenniser la prise en compte des orthoptères dans les mesures de gestion ainsi que dans l'évaluation des changements de pratiques de gestion.

5. Conclusion

Cette étude a permis d'en savoir plus sur les imbrications cénotiques chez les orthoptères des milieux herbacés humides du Marais poitevin. L'amélioration des connaissances orthoptériques doit se poursuivre et accompagner la dynamique actuelle de prise en compte des orthoptères du Marais poitevin.

Que ce soit au niveau des enjeux de conservation et du fait du contexte biogéographique du Marais poitevin, l'étude et le suivi des orthoptéroécénoses constitue un travail passionnant contribuant également à l'amélioration de la compréhension de l'évolution des milieux.

Certaines espèces, de par leur caractère indicateur, témoignent de l'évolution des paramètres d'hygrométrie des sols, des changements de pratiques de gestion, de l'évolution des paysages et des changements globaux actuels en terme d'évolution du climat.

Les enjeux de conservation spécifique sont plus importants dans les marais doux, dans les « friches » et prairies hygrophiles principalement. Certains cortèges orthoptériques sont uniques et originaux dans le Marais poitevin.

La pérennisation de ce suivi dans le temps paraît primordiale ainsi que la déclinaison des méthodes appliquées au sein des réseaux de sites protégées (réserves naturelles, sites CEN ...).

Si nous en connaissons plus, cette étude pose également un certain nombre de questions nécessitant de se pencher davantage sur les paramètres expliquant ces compositions orthoptériques. Une exploration plus fine des synusies orthoptériques des milieux humides ouverts du Marais poitevin appliquée au suivi des cortèges et au suivi des milieux permettra d'améliorer encore plus nos connaissances.

Bibliographie

- Barataud J. (2017). Inventaire des peuplements d'orthoptères du site de la vallée de Planchetorte (Brive-la-Gaillarde et Cosnac – 19). Ville de Brive et CEN Limousin, 37 p. + annexes.
- Barataud J. (2012). Synthèse des suivis orthoptères 2004-2011 – RNN du Rocher de la Jaquette. PNR des Volcans d'Auvergne, RNN Rocher de la Jaquette, SEPN dans le Massif Central, 41 p. + annexes.
- Baur B., Baur H., Roesti C., Roestil D. & Thorens P. (2006). Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne. 352p.
- Batary P., Baldi A., Szeli G., Podlussany A., Rozner I. & Erdos S. (2007). Responses of grassland specialist and generalist beetles to management and landscape complexity. *Diversity and Distributions* 13(2): 196-202.
- Bétard F. (2018). Une nouvelle synusie orthoptérique des prairies humides dans le Marais poitevin. Implications biogéographiques et entomocénétiques. *Matériaux orthoptériques et entomocénétiques*. 23 : 135-147.
- Bétard F. (2015). Les peuplements d'Orthoptères des prairies humides du Haut Bocage vendéen et de la Gâtine poitevine. Étude entomocénétique. *Matériaux orthoptériques et entomocénétiques*. 20 : 83-95.
- Déat E. & Cardot O. (2019). Catalogue des habitats naturels du Marais poitevin. Rapport 2017. Parc Naturel Régional du Marais poitevin. Document de travail septembre 2019, 312 p.
- Defaut B. 2016 – Révision de la division syntaxinomique eurosibérienne *Pseudochorthippea paralleli* Defaut 1994, avec la description de quatre synusies nouvelles. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 21 : 45-55.
- Defaut B. (2010a). La pratique de l'entomocénétique. 1. Elaboration du système syntaxonomique. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 2010, 14 (2009) : 77-91.
- Defaut B. (2010b). La pratique de l'entomocénétique. 2. Application à la gestion des milieux. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques*, 2010, 14 (2009) : 93-101.
- Defaut B. (1994). *Les synusies orthoptériques en région paléarctique occidentale*. Association des Naturalistes de l'Ariège édit., La Bastide-de-Sérou, 275 p.
- Defaut B. (2001a). Carte de la végétation de la France. *Matériaux Entomocénétiques*, 6 : 113-121.
- Defaut B. (2001b). *La détermination des Orthoptères de France*. Edition à compte d'auteur, Bédeilhac, 85 p.
- Defaut B. (1999). Synopsis des Orthoptères de France. *Matériaux Entomocénétiques*, n° hors-série, deuxième édition, révisée et augmentée, 87 p.
- Defaut B. & MORICHON D. (2015). *Criquets de France (Orthoptera, Caelifera)*. Faune de France 97, Volume 1, fascicule b, 327 p.
- Deux-Sèvres Nature Environnement (2019a). *Suivi de la végétation et de l'entomofaune sur le site CREN de la « Pierre-Levée » - état initial 2018-2019*. Rapport d'étude pour le CREN Poitou-Charentes. 52 p. + annexes.
- Deux-Sèvres Nature Environnement (2019b). Suivi écologique (végétation et orthoptères) sur le site CREN du marais de Clussais-la-Pommerai (79) dans le cadre de modifications de gestion sur

certaines prairies – état des lieux et bilan 2014-2019. Rapport d'étude pour le CREN Poitou-Charentes. 65 p. + annexes.

- Deux-Sèvres Nature Environnement, Nature Environnement 17 et Ligue pour la Protection des Oiseaux (2018). Synthèse sur les communautés d'Orthoptères du Marais poitevin. Parc Naturel Régional du Marais poitevin, Coulon, 57 p.
- Ducept S. (2020). Criquet des roseaux. In Poitou-Charentes Nature (Coord.). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, p. 156-157
- GRETIA (2011). Mesures agri-environnementales territorialisées et invertébrés prairiaux en Pays de la Loire : synthèse bibliographique et réflexions méthodologiques. Rapport GRETIA pour la Région des Pays de la Loire et le Forum des Marais Atlantiques. 33 p.
- Gueguen A. (1990). Impact du pâturage ovin sur la faune sauvage : exemple des Orthoptères. Rapport SRETIE-EGPN, Ministère de l'Environnement (contrat 86283), 126p
- Gueguen A. (1996). Effet du pâturage sur le peuplement d'Orthoptère d'un alpage des Alpes du Sud. In : Inventaire et cartographie des Invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français. M.N.H.N., S.P.N., I.E.G.B., collection Patrimoines Naturels. Série Patrimoine Ecologique, 25 : 125-135.
- Gueguen A. & Gueguen-Genest MC. (1987). Effet du pâturage sur la dynamique de population de Criquet de Sibérie *Gomphocerus sibericus* Finot Orthoptères, Acrididae dans une formation pâturée d'altitude. Note présentée par Jean Dorst. C.R. Acad Sc., 304 (17) : 443-447
- Hallman C.A., Sorg M., Jongeans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., et al., (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. Plos One 12 (10) : e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>
- Herbrecht F. (2018). Complément d'inventaire, caractérisation des cortèges et mise en place d'un suivi des orthoptères sur la RNN de Saint-Denis-du-Payré (FR-85). Rapport du GRETIA pour la Ligue pour la Protection des Oiseaux : 30 p.
- Hochkirch A., Nieto A., Garcia Criado M., Calix M., Braud Y., Buzzetti F., Chobanov D., Ode B., Presa Asensio J.J., Willemse L., Zuna-Kratky T., et al., (2016). European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-cricket. Luxembourg : Publications Office of the European Union
- Jaulin S. & Baillet Y. (2007). Identification et suivi des peuplements de Lépidoptères Bibliographie 39 et d'Orthoptères sur l'ENS du Col du Coq - Pravouta. Rapport d'étude de l'OPIE-LRPerpignan, 107p
- Jaulin S. (2004). Inventaire des Orthoptères des estives du Massif des Albères (06). Inventaire et orientations de gestion. ONF et OPIE LR, 31 p.
- Kruskal W.H. & Wallis W.A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *J. Am. Stat. Assoc.*, **75**: 161-167.
- Mann H.B. & Whitney D.R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Ann. Math. Stat.*, 18 : 50-60.
- Mercier P. & Doré F. (2020a). Criquet des larris. In Poitou-Charentes Nature (Coord.). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, p. 190-191
- Mercier P. & Doré F. (2020b). Criquet ensanglanté. In Poitou-Charentes Nature (Coord.). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO

- France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, p. 158-159
- Mercier P. & Doré F. (2020c). Criquet des clairières. In Poitou-Charentes Nature (Coord.). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, p. 164-165
- Mercier P. & Doré F. (2020d). Criquet des larris. In Poitou-Charentes Nature (Coord.). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, p. 190-191
- Merlet F. & Houard X. (2012). Synthèse bibliographique sur les traits de vie du Conocéphale des roseaux (*Conocephalus dorsalis* (Latreille, 1804)) relatifs à ses déplacements et à ses besoins de continuités écologiques. Office pour les insectes et leur environnement & Service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle. Paris. 5 pages.
- Monnerat C., Thorens P., Walter T. & Gonseth Y. (2007). Liste rouge des Orthoptères menacés de Suisse. Office fédéral de l'environnement, Berne et Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel. L'environnement pratique, UV-0719-F, 62 p.
- Morris MG. (1967). Difference between the Invertebrate faunas of grazed and ungrazed chalk grassland ponses of some phytophagous Insects to cessation of grazing. J. Appl. Ecol., 4 : 459-474
- Müller F. *et al.* (2002). Recueil d'expériences de gestion et de suivi scientifique sur pelouses sèches. Espaces naturels de France, fédération des Conservatoires d'espaces naturels, programme LIFE-nature « Protection des pelouses sèches relictuelles de France ». 132 p.
- Neau D. (2020a). Conocéphale des roseaux. In Poitou-Charentes Nature (Coord.). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, p. 52-53
- Neau D. (2020b). Criquet tricolore. In Poitou-Charentes Nature (Coord.). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, p. 160-161
- Poitou-Charentes Nature (Coord.) (2020). Les Orthoptères du Poitou-Charentes. Deux-Sèvres Nature Environnement, Charente Nature, LPO France, Nature Environnement 17, Vienne Nature. Poitiers, 240 p.
- Poitou-Charentes Nature (2019). Liste rouge du Poitou-Charentes : chapitre Orthoptères. Fontaine-le-Comte
- Sardet E., Roesti C. & Braud Y. (2015). Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze, (collection Cahier d'identification), 304 p.
- Tatin L., Dutoit T. & Feh C. (2000). Impact du pâturage par les chevaux de Przewalski (*Equus Przewalskii*) sur les populations d'orthoptères du causse Méjean (Lozère, France). Rev. Ecol. (Terre Vie), 55: 241-261.
- The R Foundation for Statistical Computing (2017). R version 3.4.3. (06.12.2017).
- Voisin J.-F. (1995). Observation sur une pullulation d'*Aeropus sibiricus* (Insecta Orthoptera) en Grande-Sassièrre (Savoie) : évolution pendant les années 1987 et 1988. Travaux scientifiques du Parc national de la Vanoise, 19 : 183-190.

Fiche résumé

Titre : Étude et suivi des Orthoptères des milieux herbacés humides du Marais poitevin

Thème(s) : étude Orthoptères

Mots-clés : orthoptères – entomocénotique – indicateur – prairies humides – suivi – Marais poitevin

Espèces concernée(s) : toutes les espèces d'orthoptères des milieux humides ouverts

Type d'étude : terrain

Résumé :

Une étude entomocénotique a été menée sur les orthoptères des milieux humides ouverts du Marais poitevin en 2020. Les objectifs sont multiples mais ont notamment pour but de caractériser les cortèges orthoptériques de ces milieux en vue de suivre les compositions cénotiques au fil du temps. La recherche de taxons indicateurs de l'hydromorphie des milieux est un enjeu majeur de l'Observatoire du patrimoine naturel, au sein du Marais poitevin soumis à des aléas de gestion hydraulique. 110 stations orthoptériques ont été étudiées au sein des marais sub-saumâtres et marais doux du Marais poitevin. Près de 900 données d'observations ont été collectées pour 31 espèces inventoriées. La richesse spécifique moyenne observée par station orthoptérique est de 6,48 espèces en marais doux et 3,85 en marais sub-saumâtre. Parmi les taxons remarquables, notons le Conocéphale des roseaux *Conocephalus dorsalis*, le Criquet des roseaux *Mecostethus parapleurus*, le Criquet ensanglanté *Stethophyma grossum*, le Criquet tricolore *Paracinema tricolor*, le Criquet des clairières *Chrysochraon dispar* et le Criquet des larris *Gomphocerippus mollis*. Dans les marais sub-saumâtres, les cortèges orthoptériques se répartissent selon les gradients d'humidité édaphique stationnelle. Si certaines espèces semblent présentes uniquement en conditions hygrophiles, en lien direct avec le caractère hygrophile stationnel et/ou du fait de la présence d'une strate de végétation moyenne dominante, d'autres sont présentes sous divers contextes. Les « friches » hygrophiles du Marais poitevin constituent des milieux originaux dont les enjeux de conservation orthoptérique sont forts. La présence du Conocéphale des roseaux en est la principale caractéristique tant la présence de cette espèce est liée, d'une part au caractère hygrophile des milieux et d'autre part, aux formations herbacées évoluées. Au sein des prairies méso-hygrophiles à hygrophiles ouvertes, la répartition des espèces et des cortèges associés dépend également de l'humidité édaphique stationnelle ainsi que des hauteurs de strates herbacées dominantes avec toutefois des particularismes locaux. Certaines espèces, caractéristiques de synusies pourront servir d'indicateurs d'évolution de la composition orthoptérique des milieux étudiés au fil du temps.

Période / Année de réalisation : 2020

Perspectives d'application : reconduction de l'étude et application à la gestion des milieux et des habitats naturels

Nombre de pages : 59 pages

Noms des partenaires : Florian Doré (Deux-Sèvres Nature Environnement), Tiphaine Heugas (LPO Vendée), Justine Poujol (Nature Environnement 17), Alain Texier (Parc naturel régional du Marais poitevin)

Noms des financeurs : Etablissement Public du Marais Poitevin