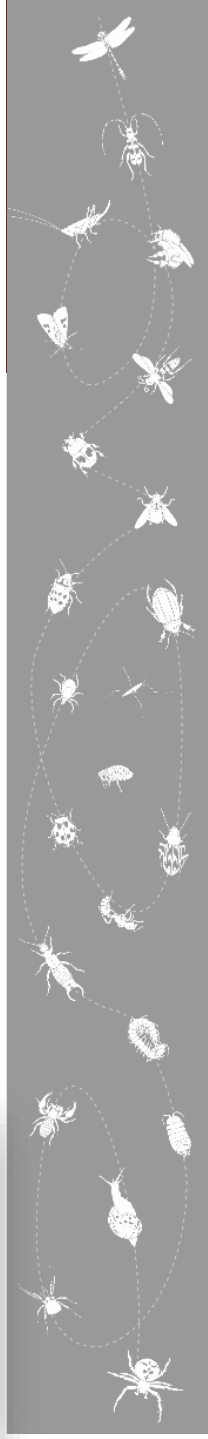


Complément d'inventaire, caractérisation des cortèges et mise en place d'un suivi des orthoptères sur la RNN de Saint-Denis-du-Payré (FR-85)



Février 2018



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ

Prospections et relevés, identifications, analyse, rédaction et cartographie : Franck HERBRECHT (GRETIA), avec la collaboration d'H. Des Touches et Paul Trotignon.

Autres identifications : Thomas Cherpitel (Hemiptères)

Remerciements : nous tenons à remercier vivement Hugues Des Touches, conservateur du site, pour la confiance qu'il nous a accordée en nous déléguant cette mission ainsi que pour sa souplesse et tout ce qu'il a fait pour en faciliter le déroulé et le rendu. Un grand merci également à toute l'équipe du Pôle des Espaces Naturels pour son accueil, toujours aussi chaleureux.

Résumé de l'étude

En 2016, des inventaires qualitatifs et relevés cénotiques ont été menés par le GRETIA dans le RNN de Saint-Denis-du-Payré dans le but de mieux caractériser l'orthoptérofaune du site et comprendre les relations entre la répartition des espèces et des communautés dans différents habitats et les facteurs écologiques dont ceux qui relèvent de la gestion.

Les compléments d'inventaire ont permis d'observer 22 espèces d'orthoptères, dont 11 n'avaient jamais été signalés sur le site. Huit taxons signalés auparavant, par contre, n'ont pu être revus. Leur statut dans la réserve est discuté. Les espèces les plus remarquables sont mises en exergue.

Vingt-deux relevés semi-standardisés ont été réalisés dans des stations représentatives pour assurer une approche cénotique, au regard des végétations présentes et de la gestion appliquée. Une courte caractérisation au niveau peuplement s'est appuyée sur un transect selon une toposéquence typique. Il en ressort que les communautés d'orthoptères des deux milieux les plus représentés, les prairies et les formations ripicoles sont globalement pauvres en espèces et soumis à plusieurs contraintes fortes, dont la pression imposée par le pâturage.

Des recommandations sont données pour une meilleure prise en compte de l'orthoptérofaune dans les modes et modalités de gestion et pour son suivi.

Photographies de couverture (F. Herbrecht/GRETIA) :

- la réserve Michel Brosselin au petit matin (23/09/2016)
- Criquet tricolore (*Paracinema tricolor bisignata*) et Criquet blafard (*Eucorthippus elegantulus*)

Ce rapport doit être référencé comme suit :

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 : 29 p.

Table des matières

1.- Contexte et objectifs de l'étude.....	4
2.- Méthodologie.....	5
3.- Résultats.....	7
4.- Discussion.....	20
5.- Conclusion.....	27
6.- Références bibliographiques.....	28

1.- Contexte et objectifs de l'étude

Dans le plan de gestion de la réserve (Des Touches H. [coord.], 2014), un suivi des orthoptères est prévu - opération « Connaissance et Suivi » n 10, dont la description est la suivante :

« L'ordre des orthoptères constitue un bon indicateur du fait de sa sensibilité aux changements de structures de la végétation (hauteur, stratification) et de l'humidité stationnelle. Certains orthoptères sont qualifiés d'indicateurs de la dynamique hydrologique (MONNERAT & al. 2007). Il n'y a pas d'état de référence. Ce suivi permet de détecter des changements de communautés d'orthoptères, de rendre compte des taxons d'intérêt patrimonial, de composition spécifique et d'occurrence, et secondairement d'abondance, en comparaison interannuelle et intersites. ».

Les orthoptéroïdes sont effectivement sensibles aux conditions environnementales, tout particulièrement à l'humidité et l'ensoleillement, et ils sont notamment influencés par la structure de la végétation (BATARY et al., 2007). Ainsi, de nombreuses études ont montré la sensibilité de certaines espèces d'orthoptères à la pression de pâturage et à la fauche (GUEGUEN, 1996 ; MÜLLER et al., 2002 ; NOËL F. & SECHET E., 2008 - ...), une revue bibliographique étant d'ailleurs disponible à ce sujet (GRETIA, 2011). Par ailleurs, l'étude fine des orthoptères permet de morceler un site en apparence uniforme en une mosaïque de biotopes très divers et de mettre en évidence des communautés caractéristiques d'habitats (BELLMAN & LUQUET, 2009). Les orthoptéroïdes peuvent ainsi être considérés comme de bons indicateurs de la qualité et de la diversité des milieux naturels, notamment prairiaux et leur suivi diachronique permet donc de rendre compte des évolutions de l'état de conservations de ces milieux.

Dans le cas présent, les objectifs sont de :

- compléter l'inventaire et éventuellement préciser la répartition sur le site des différentes espèces d'orthoptères ;
- mieux caractériser les cortèges, en les rattachant notamment aux unités de végétations connues sur le site (selon THOMASSIN et BALLAYDIER, 2014) ;
- mettre en place un suivi diachronique (quantitatif et standardisé) sur des peuplements caractéristiques des principaux habitats de la réserve, destiné à suivre l'évolution de ces peuplements au regard des actions de gestion appliquées et si possible en lien avec les autres suivis effectués (végétations et niveaux d'eau).

2.- Méthodologie

L'ensemble de la mission repose sur des parcours, observations et travaux de terrain, selon une méthodologie adaptée. Une première visite a été effectuée en compagnie du gestionnaire le 19 juillet 2016 afin, notamment, de préciser les principes d'échantillonnage. Il est vite apparu que la grande majorité des orthoptères, à cette date, n'étaient pas adultes, mais sous formes larvaires, pour la plupart non identifiables. Le début des prospections et relevés a donc été renvoyé à des dates ultérieures.

➤ Les **compléments d'inventaires** ont été faits à vue et à l'écoute, avec capture éventuelle au filet entomologique ou au filet-fauchaie. Les captures ont été suivies de relâche immédiate après détermination. Ces compléments ont eu lieu de jour, mais aussi pendant quelques heures, à deux reprises, de nuit. Les observations avec des taxons remarquables ou liés à des habitats à répartition restreinte, sur la réserve, ont été localisées à l'aide d'un GPS et d'une cartographie des végétations, au 1/5000, fournie par le conservateur (source : CBN-Brest, datée de 2012). Quelques espèces ont fait, en outre, l'objet de simples comptages sur un parcours linéaire spécifié.

➤ La **caractérisation des cortèges** s'est surtout appuyée sur des relevés réalisés sur l'ensemble des formations végétales existantes sur la réserve ou à peu près. Il ne s'agissait pas de faire une réelle étude orthoptéroécologique au vu de la diversité en habitat et du temps imparti, mais de dégager les combinaisons caractéristiques d'espèces dans ces différentes formations. Les relevés effectués, semi-standardisés, sont inspirés de la méthode mise au point par DEFAUT (1994) dans ses approches écologiques. Il s'agit d'inventorier les espèces présentes sur une aire homogène (appelée « station », de l'ordre de quelques centaines de m² en prairie) et d'attribuer à chaque taxon un indice semi-quantitatif correspondant à la fourchette d'effectifs repérés sur la station. Les indices ont été établis de la façon suivante :

- I : 1 individu
- II : 2 à 4 individus
- III : 5 à 9 individus
- IV : 10 à 19 individus
- V : 20 individus ou plus

En plus de ces relevés et comptages estimatifs, quelques variables structurelles relatives à la végétation et au substrat sont relevées : nature de la formation végétale, hauteur moyenne, proportion de sols nus, épaisseur de la litière, niveau trophique, niveau physiographique et/ou hygrotrophique... Une photographie de la station et de son peuplement végétal a été effectuée sur la plupart des stations, ainsi qu'un relevé des coordonnées géographiques du barycentre, à l'aide d'un GPS.

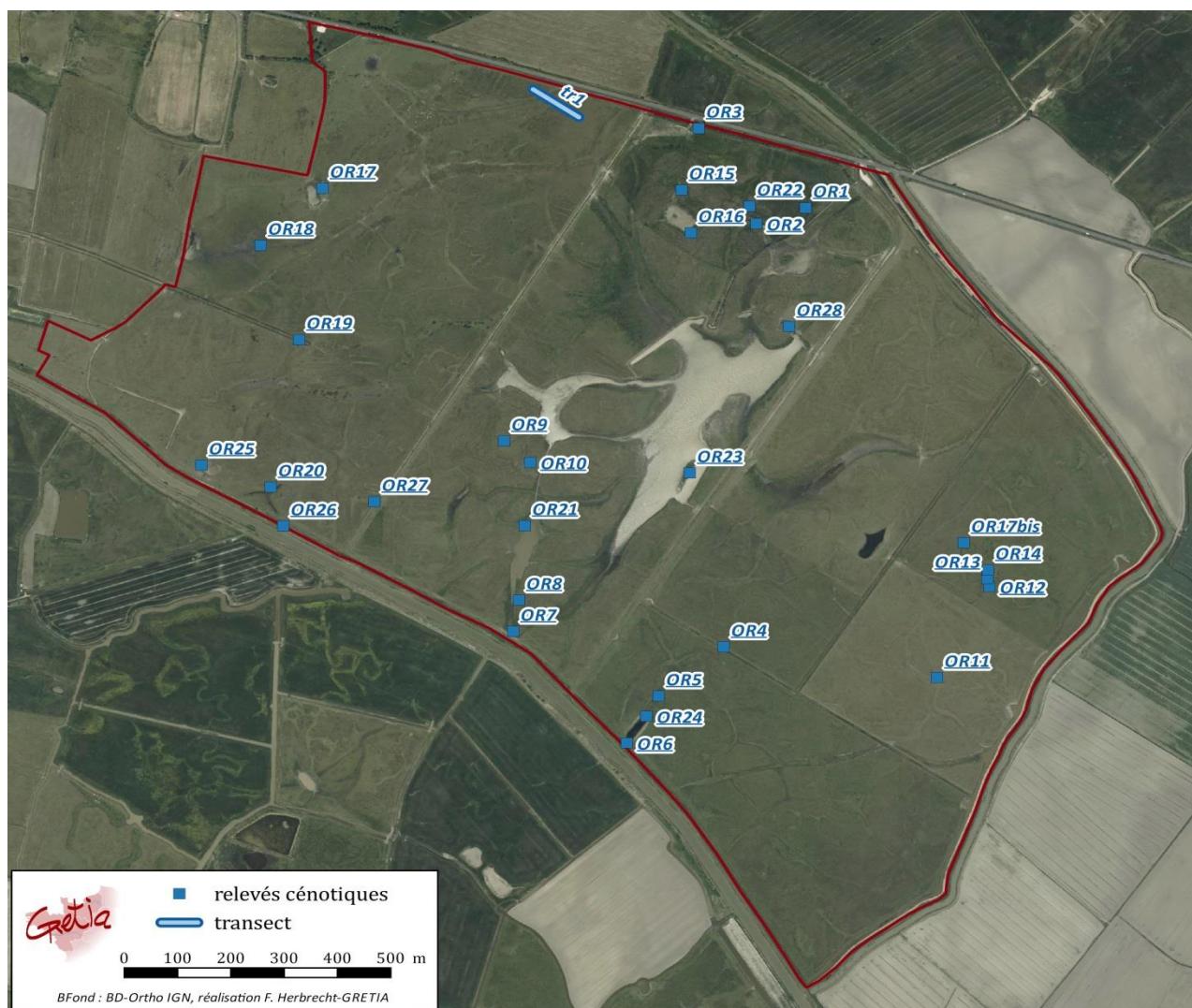
Le choix des stations de relevés s'est fait au fil des prospections sur le terrain et en s'appuyant sur la carte de répartition des végétations établie par le CBNB. Nos stations se sont surtout concentrées sur les prairies de la réserve, en des végétations différenciées par leur nature et leur physionomie : strate herbacée plus ou moins haute et dense. La physionomie de la végétation, dans le contexte du site, est dépendante de deux facteurs principaux : position topographique (basse ou élevée, ou éventuellement bourrelet de curage) et nature et intensité de l'usage agricole (période de pâturage, chargement, etc.). Plusieurs relevés ont également été effectués en berge ou rives asséchées de plans d'eau ou de canaux et fossés en des végétations et habitats qui se sont montrés potentiellement très sensibles à l'action du bétail. Finalement, 29 relevés semi-quantitatifs ont été réalisés dans et en pourtour du périmètre de la réserve. La localisation de ces relevés est donnée sur la carte suivante.

Pour compléter cette approche par relevés surfacique, nous avons aussi caractérisé sommairement les peuplements d'orthoptères le long d'un transect effectué à partir de la prairie mésophile la plus

classique et coupant une baisse linéaire accompagnée d'une succession de végétations plus ou moins humides. Les orthoptères ont ainsi été détectés sur une bande d'environ 3 m de large et de 100 m de long. Pour chaque espèce d'orthoptères, une densité (NB d'individus/m²) a été grossièrement estimée au niveau de chaque unité de végétation observée et en relation avec la toposéquence, soit environ tous les 30 m² (parcours de 10 m en longueur). La localisation de ce transect est également donnée sur la carte suivante. Elle a été décidée sur le terrain du fait de l'aspect tranché des végétations se succédant le long de la séquence topographique et de la présence d'orthoptères en densités significatives (ce qui est loin d'être le cas partout sur la réserve).

Dates et conditions de prospections :

Les compléments d'inventaires et relevés ont été effectués sur le terrain les 25/08, 26/08, 22/09 et 23/09/2016, lors de journées chaudes, ensoleillées et peu ventées. La visite dans la nuit du 25 au 26/08 s'est également déroulée dans des conditions idéales, avec une température avoisinant les 25 °C vers 22h30. Le début de nuit le 22/09 a été plus frais (18 °C environ çà 22h00) avec un petit vent sensible.



Carte 1 : localisation des relevés orthoptériques

3.- Résultats

3.1.- Conditions de déroulement de l'étude

L'année 2016 a été particulière sur le plan météorologique. Le printemps a été particulièrement pluvieux et froid, induisant un retard de développement pour de nombreux invertébrés, notamment les orthoptères. Nous n'avons donc pas commencé les relevés à la suite de la première visite, le 19 juillet 2016, mais les avons décalés en août et septembre.

3.2.- Résultats bruts

Le tableau suivant présente les 29 relevés orthoptérocénotiques effectués sur le site ainsi que le complément d'inventaire effectué hors relevés. Les effectifs estimés, exprimés en classe semi-quantitative (voire page 5), sont à la base d'une diagonalisation manuelle de ce tableau, les relevés (en colonnes) et les taxons (en lignes) étant regroupés de manière à tenter de dégager des « ensembles » caractéristiques d'espèces et de relevés. Les effectifs notés entre parenthèses concernent des individus localisés en bordure des relevés qui furent, rappelons-le, effectués sur des habitats de physionomie homogène. Pour la colonne « hors relevés », il s'agit d'effectifs cumulés (c.-à-d. prenant en compte l'ensemble des individus observés sur toutes les stations où l'espèce concernée a été contactée). Pour quelques espèces remarquables, des précisions quantitatives ou de localisation des observations seront données *infra*.

id. station de relevé	OR18	OR7	OR4	OR5	OR13	OR9	OR1	OR11	OR10	OR8	OR17	OR20	OR15	OR2	OR28	OR12	OR14	OR17bis	OR3	OR6	OR19	OR26	OR21	OR22	OR23	OR24	OR25	OR27	OR16	hors relevés			
date du relevé	26/08	25/08	25/08	25/08	25/08	25/08	25/08	25/08	25/08	25/08	26/08	26/08	26/08	25/08	23/09	25/08	25/08	25/08	25/08	27/08	26/08	22/09	22/09	22/09	22/09	22/09	22/09	22/09	26/08	tttes dates			
Végétation	Of	Of	Chenop	TOs/RO _f	TOs	TOs	TOs/RO _f	PHm	CTf/?	CTf/TOs	?	TOs/ROf	Phragm	Dactyl	Dactyl	CTf	CTf	CTf	Dactyl	CTf	Dactyl	Sisymb _b	Ep	?	ROf	Of	?	?	?				
Recouvrement total	60	5	20	95	100	100	95	100	95	100	99	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	60	90	95	50	60	90	90				
Sol nu	40	95	80	5	0	0	5	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	40	10	5	50	40	10	5				
Hauteur moyenne	5	2	10	10	10	10	10	5	35	20	50	30	40 (120)	40	35	50	50	45	20	25	65	50	15	35	40	10	20	40	40				
Humidité trophique	H	H	H	MH	MH	MH	MH	M-MH	M-MX	M-MH	M-MH	MH	MH	M	M	M	M	M	MX	M	MX	M-MX	H	H	MH-H	H	MH-H	H	H				
<i>Aiolopus thalassinus</i>	V	II	V	V	V	IV	IV	IV	II	IV	II																				V		
<i>Paracrinema tricolor</i>										II	IV			I																		II	
<i>Conocephalus fuscus</i>														III	I																		
<i>Roeseliana roeselii</i>														II	I																		
<i>Euchorthippus elegantulus</i>			(V)	V	II	II	III	II	V	III		IV	(IV)	III		III	IV	IV	V	V	V												
<i>Chorthippus mollis</i>																II	II																
<i>Chorthippus biguttulus</i>																						III											
<i>Omocestus rufipes</i>																						I	I									I	
<i>Chorthippus albomarginatus</i>												II																					
<i>Eumodicogryllus bordigalensis</i>			I																														
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>																																II	
<i>Pteronemobius lineolatus</i>																						(III)	IV	II	III	II	II	II	II	II	(I)	IV	
<i>Pteronemobius heydenii</i>																																III	
<i>Oecanthus pellucens</i>																																	II
<i>Ruspolia nitidula</i>																											(I)					IV	
<i>Uromenus rugosicollis</i>																																V	
<i>Decticus albifrons</i>																																	III
<i>Tettigonia viridissima</i>																																	III
<i>Tessellana tessellata</i>																																	I
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>																																	II
<i>Leptophyes punctatissima</i>																																	I
<i>Meconema meridionale</i>																																	I
<i>Mantis religiosa</i>																																	I
Richesse spécifique	1	1	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	4	2	2	2	1	3	2	4	6	2	1	1	1	2	1	2		(14)		

Tableau 1 : relevés orthoptériques

Légende des végétations : **Chenop** : groupement à *Atriplex* et/ou *Chenopodium* sur vases desséchées / **CTf** : *Carici divisae-Trisetetum flavescens* / **Dactyl** : prairie (plus ou moins enfrichée) à Dactyle / **Ep** : parvoroselière de l'*Eleocharitetum palustris* / **PHm** : *Parapholido strigosae-Hordeetum marini* / **Phragmit** : *Phragmiton* / **Of** : prairie flottante de l'*Oenanthion fistulosae* / **ROf** : *Ranunculo ophioglossifolii-Oenanthetum fistulosae* / **Sisymb** : friche rudrale du *Sisymbrium* / **TOs** : *Trifolio-Oenanthetum silaifoliae*.

3.3.- Analyse faunistique

3.3.1.- Synthèse des taxons observés sur la réserve et richesse globale

L'ensemble des relevés et prospections réalisées en 2016 ont permis d'inventorier 22 espèces d'orthoptères et 1 espèce de mante. Si l'on considère les connaissances antérieures enregistrées dans la base de données SERENA de la RNN, la liste comporte 30 espèces d'orthoptères signalées sur le site ou en ses abords immédiats :

	A. Thomas (1996, 1997)	ADEV (1999, 2002)	B. Perrotin, E. Leroy (2004)	P. Trotignon 2009- 2016	GRETIA, 2016
Sous-ordre ENSIFERA					
Famille Tettigoniidae					
Le Conocéphale commun <i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius 1793)	✓			✓	✓
La Sauterelle de Noël <i>Cyrtaspis scutata</i> (Charpentier, 1825)				✓	
Le Dectique à front blanc <i>Decticus albifrons</i> (Fabricius, 1775)					✓
La Leptophye ponctuée <i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)					✓
Le Méconème fragile <i>Meconema meridionale</i> A. Costa, 1860					✓
Le Phanéroptère méridional <i>Phaneroptera nana</i> Fieber 1853		✓		✓	
La Pholidoptère cendrée <i>Pholidoptera griseoptera</i> (De Geer, 1773)				✓	✓
La Decticelle bariolée <i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	✓			✓	✓
Le Conocéphale gracieux <i>Ruspolia nitidula</i> (Scopoli, 1786)			✓	✓	✓
La Decticelle carroyée <i>Tessellana tessellata</i> (Charpentier 1825)				✓	✓
La Grande sauterelle verte <i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	✓	✓		✓	✓
L'Ephippigère carénée <i>Uromenus rugosicollis</i> (Serville 1839)					✓
Famille Gryllidae					
Le Grillon bordelais <i>Eumodicogryllus bordigalensis</i> (Latreille 1804)				✓	✓
Le Grillon champêtre <i>Gryllus campestris</i> Linnaeus, 1758	✓				
Le Grillon d'Italie <i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)				✓	✓
Le Grillon des marais <i>Pteronemobius heydenii</i> (Fischer 1853)				✓	✓
Le Grillon des torrents <i>Pteronemobius lineolatus</i> (Brullé, 1835)					✓
Famille Gryllotalpidae					
La Courtilière commune <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linnaeus, 1758)	✓	✓		✓	✓
Sous-ordre CAELIFERA					
Famille Tetrigidae					
Le Tétrix riverain <i>Tetrix subulata</i> (Linnaeus, 1758)	✓			✓	
Famille Acrididae					
L'Aiolope émeraude <i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius 1781)	✓		✓	✓	✓
La Caloptène barbare <i>Calliptamus barbarus</i> (O.G. Costa, 1836)	✓				
La Caloptène italien <i>Calliptamus italicus</i> (Linnaeus, 1758)	✓				
Le Criquet marginé <i>Chorthippus albomarginatus</i> (De Geer, 1773)					✓
Le Criquet mélodieux <i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)					✓
Le Criquet des pelouses <i>Chorthippus mollis</i> (Charpentier, 1825)					✓
Le Criquet des pâtures <i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)		✓			
Le Criquet des bromes <i>Euchorthippus declivus</i> (B. de Barneville, 1848)		✓		✓	
Le Criquet blafard <i>Euchorthippus elegantulus</i> Zeuner 1940	✓			✓	✓
Le Criquet noir-ébène <i>Omocestus rufipes</i> (Zetterstedt 1821)				✓	✓
Le Criquet tricolore <i>Paracinema tricolore</i> (Thunberg, 1815)	✓			✓	✓

Tableau 2 : liste taxonomique de l'ensemble des orthoptères signalés sur la RNN

Cette richesse reste globalement limitée. Pour relativiser cette assertion, remarquons que 65 espèces sont actuellement renseignées au sein du territoire du Parc naturel régional du Marais poitevin (DSNE & al., 2018) dont environ la moitié sont fréquemment contactées au sein des prairies naturelles du marais, les autres étant des espèces plus rares (voire anecdotiques) ou strictement liées à des habitats forts différents, telles que les dunes. Mais de fait, dans les 30 taxons signalés sur la RNN, il y a aussi quelques espèces dont la présence paraît originale au vu des principaux milieux présents sur le site (c.-à-d. les prairies mésophiles à hygrophiles, les habitats rivulaires et les quelques habitats ligneux). Nous développerons cet aspect des choses dans la partie « discussion » du rapport (cf. §4.1).

3.3.2.- Taxons remarquables

Aiolopus thalassinus, *Ruspolia nitidula*, *Gryllotalpa gryllotalpa*, *Paracinema tricolore*, *Pteronemobius lineolatus* et *Pteronemobius heydenii* sont toutes les six des espèces déterminantes de ZNIEFF en Pays de la Loire (DIREN/CSRPN, 1999). Cependant, elles ne peuvent être considérées actuellement comme très rares, les cinq premières étant même « classiques » en Marais poitevin. Ce n'est pas pour autant qu'on les trouve avec la même fréquence dans toute la région, mais ce ne sont pas des espèces menacées à l'heure actuelle.

- ❖ La présence du **Grillon des marais** (*Pteronemobius heydenii*) reste intéressante dans la mesure où cette espèce, typique des bords des eaux stagnantes (notamment en bas-marais), peut se révéler assez sensible aux perturbations telles qu'un piétinement bovin trop fréquent. Ce très petit grillon est relativement difficile à observer ; bien souvent, seule la stridulation caractéristique du mâle trahit sa présence, l'individu lui-même restant caché dans la végétation rivulaire. Lors de nos prospections, nous n'avons repéré avec certitude que quelques chanteurs en bordure de fossé ou pour l'un, en bordure d'un plan d'eau, en des habitats bien végétalisés. À noter cependant que l'espèce est précoce et il est fort possible que nous aurions pu détecter plus de chanteurs en fin de printemps/début d'été, d'autant qu'à cette période le Grillon des torrents, qui a un chant approchant, n'est pas mûre. À noter aussi que le Grillon des marais avait déjà été recensé dans la réserve régionale de la Ferme de Choisy, qui jouxte le présent site (GOYAUD & PERROTIN, 2014). Il existe donc bien une population locale sur cette partie du Marais poitevin. À noter enfin qu'à une échelle supra-locale (moitié sud de la Vendée, Poitou-Charentes...), l'espèce n'est pas rare non plus et pourrait même être favorisée par les évolutions climatiques.
- ❖ La présence du **Grillon des torrents** (*Pteronemobius lineolatus*) paraît un peu plus remarquable que celle du Grillon des marais à un niveau régional, l'espèce étant (encore) assez rare et localisée en Pays de la Loire et en Vendée... mais plus attendue à un niveau local, tout comme celle de l'**Aiolope émeraude** (*Aiolopus thalassinus*). Ces deux taxons sont effectivement fréquents dans le Marais poitevin, territoire qui leur offre une multitude d'habitats bien en accord avec leur *préférendum* écologique. L'avenir de ces deux espèces intéressantes n'en est pas moins lié aux respects des zones humides qui continuent de souffrir, dans l'ouest de la France, d'altérations diverses voire de drainage.
- ❖ Il en est à peu près de même de la **Courtilière** (*Gryllotalpa gryllotalpa*) : ce n'est pas une espèce rare dans le Marais poitevin, notamment en bordure des plans d'eau et fossés et au niveau des baisses où l'on repère assez facilement les nombreuses galeries creusées dans le sol. Mais cette

espèce paraît plus menacée, globalement, car elle était autrefois très commune, mais ne l'est plus actuellement, voire a même déjà disparu de nombreux secteurs de la région, notamment dans les espaces bocagers et les jardins. La liste rouge des orthoptères de France (SARDET & DEFAUT, 2004), d'ailleurs, l'avait classé en priorité 3 « espèces menacées, à surveiller » pour le domaine biogéographique aquitain. Sur la réserve, il serait envisageable de faire une estimation de la taille de la population locale sur la base des chants très caractéristiques émis au printemps, en avril ou mai. En l'état des choses, nous n'avons que très anecdotiquement observé un immature de cette espèce, mais, par contre, de nombreuses galeries de tailles différentes en bordure d'un plan d'eau (relevé OR21).

- ❖ Le **Criquet tricolore** (*Paracinema tricolor bisignata* (Charpentier, 1825)), bien que rattaché à la sous-famille des oedipodes, n'a pas les ailes postérieures colorées, mais arbore néanmoins une robe colorée qui le rend facilement identifiable. L'espèce est relativement fréquente dans les zones humides des deux départements maritimes des Pays de la Loire, mais absente ou bien plus rare dans les 3 autres départements de la Région. C'est un hôte typique des peuplements rivulaires, de jonchaies, de mégaphorbiaies... introgressant parfois d'autres habitats tels que des prairies humides plus rases. Il peut alors côtoyer d'autres taxons caractéristiques, comme *Aiolopus thalassinus*, mais se retrouve bien plus souvent associé au Criquet des roseaux (*Mecostethus parapleurus*) et/ou au Criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum*) au sein de végétations plus hautes. C'est en particulier le cas dans le « Marais mouillé » (DSNE, 2017). Au final, le Criquet tricolore est une espèce écologiquement intéressante, qui doit présenter globalement une belle population dans le Marais poitevin (comme en Brière, dans les marais de Grand-Lieu ou d'autres grandes zones humides de la Région), mais qui reste fragile par bien des aspects (cf. *infra*).
- ❖ Le **Conocéphale gracieux** (*Ruspolia nitidula*) est une espèce désormais très répandue et commune en Pays de la Loire, ayant beaucoup étendu son aire de répartition vers le nord. Elle est présente à peu près partout en Vendée, dès lors qu'existe un peuplement de préférence herbacé et assez élevé, en ambiance assez chaude (bords de chemins, friches herbacées, voire buissonnantes, ourlets de zones humides tels que bordures ou voiles de roselières et de mégaphorbiaies...). L'espèce semble par contre indifférente à l'hygrotrophie. Son chant puissant la rend facilement détectable de nuit (même de très loin si l'on dispose d'un détecteur d'ultrasons).

Nos prospections ont permis la découverte de deux taxons à répartition régionale actuelle beaucoup plus limitée : *Decticus albifrons* et *Chorthippus mollis*.

- ❖ Le **Dectique à front blanc** (*Decticus albifrons*) : Cette sauterelle, l'un des plus grands orthoptères d'Europe, affiche en France une répartition nettement méridionale, allant de l'ensemble des départements bordant la Méditerranée jusqu'au Maine-et-Loire. Son implantation en Sarthe, malgré une observation historique (DEAN *in* MONGUILLON, 1934) et une autre, contemporaine (*leg.* G. Guitter, NOËL & VANNUCCI, 2015). L'espèce est très facilement détectable par sa stridulation aiguë, puissante et percutante, évoquant plus des cris d'oiseaux qu'un chant d'insecte. Les individus se cantonnent dans des milieux chauds et plus ou moins secs, mais, pour autant, l'espèce n'est pas sténotope. Les larves et juvéniles ont un régime essentiellement graminivore alors que les adultes se montrent

omnivores ou à forte tendance entomophage. La ponte a lieu dans le sol. Le Dectique à front blanc n'avait été observé qu'une seule fois en Vendée, à notre connaissance (une femelle, le 09/08/2013, *leg.* C. Gouraud & L.-M. Préau, Saint-Jean-de-Monts), mais sans que l'on ait pu prouver une autochtonie, ultérieurement. Sur la RNN de Saint-Denis-du-Payré, dès le repérage d'un mâle de l'espèce le 26/08/2016 dans l'extrémité enfrichée de la desserte ouest du site (cf. relevé OR19), nous avons effectué un comptage le long du chemin d'accès à deux opérateurs, ce qui nous a permis de contacter 7 mâles au total. L'espèce aurait été revue peu de temps après par Paul Trotignon puis par nous même, sous la forme d'un autre mâle émettant la nuit du 22/09/2016 sur le talus enfriché situé entre le chenal vieux et le contre-fossé qui l'accompagne (en marge du relevé OR26)

❖ **Le Criquet des pelouses** (*Chorthippus (=Gomphocerippus) mollis*).

Cet acridien, à large répartition eurasiatique, présente d'incontestables affinités sarmatiques c'est-à-dire qu'il est plutôt lié aux végétations steppiques en climat continental, dont le berceau se situe dans la région aralo-caspienne (désigné également comme domaine pontique). De fait, sa répartition en France est plutôt axée sur l'est du Pays, l'espèce s'avancant néanmoins jusqu'au centre-ouest, en climat eu-atlantique. En Vendée, ce criquet n'avait fait l'objet, à notre connaissance, que de témoignages incertains d'Y. Barrier en 2012. L'espèce est effectivement très difficile à distinguer de deux autres taxons affines qui sont eux très répandus et fréquents : *Chorthippus biguttulus* (également présent sur la RNR comme dans tout le Marais poitevin) et *Chorthippus brunneus*. Assurer une identification semble même à peu près impossible chez les femelles. C'est donc grâce aux stridulations très caractéristiques des mâles que l'on parvient généralement à repérer et à déterminer avec certitude l'espèce ; et il n'en a pas été autrement sur le présent site : 4 mâles chanteurs ont été détectés de la sorte, sur deux stations proches (OR12 et OR14), le 25/08/2016. Les affinités du Criquet des pelouses pour les végétations steppiques sont bien souvent résumées en relevant la thermophilie et la xérophilie de cette espèce. Si la première qualité peut être reconnue s'agissant de la réserve naturelle, il en va autrement de la xérophilie. En effet, les deux stations sur lesquelles nous avons trouvées l'espèce sont clairement mésophiles et pas sèches. Par contre, elles présentent bien une végétation prairiale assez haute, donc de physionomie se rapprochant de certaines prairies steppiques, mais pas de pelouses écorchées. Nous reviendrons sur la caractérisation de ces stations ci-après.

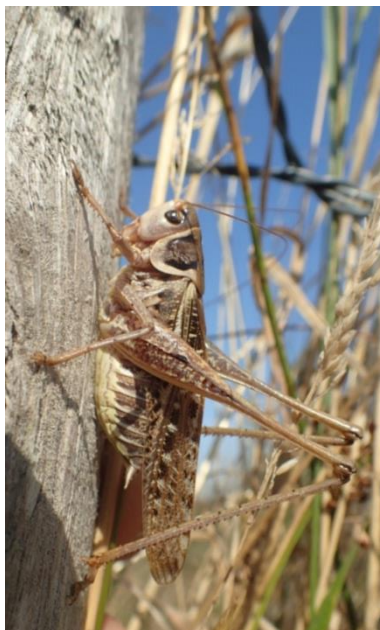


Figure 12, de gauche à droite et de haut en bas :

- Oedipode émeraude (*Aiolopus thalassinus*)
- Courtilière (*Gryllotalpa gryllotalpa*)
- Grillon des marais (*Pteronemobius heydenii*)
- Grillon des torrents (*Pteronemobius lineolatus*)
- Conocéphale gracieux (*Ruspolia nitidula*)
- Dectique à front blanc (*Decticus albifrons*) - photographie du premier mâle observé sur la RNN le 26/08/2016
- le Criquet des pelouses (*Chorthippus mollis*)

Photos : F. Herbrecht sauf *Chorthippus mollis* : Thomas Bamann

3.4.- Analyse cénotique

Les relevés orthoptériques comportent tous très peu d'espèces (richesse globale entre 1 et 6). Les éventuelles combinaisons caractéristiques sont donc d'autant difficiles à mettre en exergue.

3.4.1.- Groupements de prairies fraîches à humides et plus ou moins rases

Les relevés 1, 4, 5, 7, 9, 11, 13 et 18 ont en commun la présence en forte quantité relative de l'Oedipode émeraude (*Aiolopus thalassinus*). Ils ont tous été établis sur des végétations prairiales humides occupant les niveaux bas des baisses plus ou moins allongées, dans des parcelles pâturées en août et septembre 2016. La végétation y est donc particulièrement rase en fin d'été (photo ci-contre, relevé OR5), ce qu'apprécie typiquement ce grand acridien.



Euchorthippus elegantulus accompagne l'Oedipode émeraude dans ces relevés dès lors que l'on se situe dans des niveaux pas trop bas. Cette espèce thermophile est assez plastique. Bien qu'appréciant les prairies et pelouses pouvant être assez sèches, elle introgresse très fréquemment les végétations mésophiles et même les formations mésohygrophiles de niveau supérieur. Hormis les deux espèces citées, il est frappant de constater ici l'absence ou la quasi-absence d'autres taxons dans ces relevés. Comme cela a déjà pu être constaté à d'autres reprises (obs. pers. ; DSNE, 2017), les prairies mésohygrophiles dans ce secteur subhalophile du Marais poitevin dit « intermédiaire » sont certes ordinairement pauvres en taxon, mais elles accueillent néanmoins fréquemment au moins deux autres espèces : le Criquet marginé (*Chorthippus albomarginatus*) et le Criquet des pâtures (*Pseudochorthippus parallelus*) et, de façon plus transgressive donc plus inconstante, le Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*).

Le Criquet marginé n'a été trouvé qu'en un seul relevé du site (OR20), au sein d'une prairie mésohygrophile plus haute, en compagnie, effectivement d'*E. elegantulus*, mais, cette fois, en l'absence d'*A. thalassinus*. Cette espèce est effectivement sensible à une ouverture trop importante du milieu et, plus globalement, aux pressions conséquentes de pâturage. Son optimum se situe dans les prairies semi-humides de fauche avec regain non exploité ; de telles formations sont absentes, actuellement, de la RNN.

Le Criquet des pâtures, par contre, soutient très bien le pâturage. C'est même un des derniers acridiens que l'on trouve dans les prairies surpâturées, à la condition qu'elles soient ni trop sèches, ni trop humides. Même si cette espèce généralement très abondante et commune semble bien, de façon originale, intrinsèquement rare dans le marais intermédiaire, nous avons du mal à expliquer le fait qu'il soit absent de la totalité des relevés. Sans doute les contraintes hydriques (« bascule » entre inondations hivernales et intense sécheresse estivale) et édaphiques (compacité du sol, salure résiduelle, nature asphyxiante... facteurs en relation avec l'origine marine des matériaux ?) éloignent

les conditions du *préférendum* de l'espèce, la forte pression de pâturage finissant par rendre le milieu impropre à cette espèce.

Le relevé 10 est une variante de haut niveau topographique établi sur un léger bouton plus sec (photo ci-contre). Quelques petits patches de ronces et de végétation rudérale à *Cirsium* hétérogénéisent la végétation dont le fond semble toujours rattachable, potentiellement, à un *Carici-Trisetetum* (ou passage à un groupement un peu plus sec ?). Cette formation en moyenne plus haute et hétérogène semble défavoriser un peu *Aiolopus thalassinus* sans pour autant que d'autres orthoptères aient pu y trouver leur compte. Le stationnement du bétail sur ce genre de petites buttes est-il trop intense et fréquent pour que les potentialités orthoptériques s'y expriment au mieux ?



Les relevés 8 et 17 ont été établis en des prairies également un peu plus élevées en moyenne, mais assez hétérogènes, qui se situent cette fois plutôt en intermédiaire entre mésophile et mésohygrophile. Les deux relevés montrent la présence concomitante d'*Aiolopus thalassinus* et de *Paracinema tricolore*. Ces deux acridiens remarquables peuvent donc cohabiter alors même que l'un est plutôt lié aux milieux ras et l'autre, comme nous l'avons mentionné *supra* (cf. p. 10) affectionne les prairies hautes, jonchaies, mégaphorbiaies voire bordures de roselière.

La prairie du relevé 17 est très intéressante à cet égard : elle occupe une zone un peu élevée en bordure d'une mare (dite « mare carrée ») et allie un tapis graminéen mésohygrophile et des « massifs » denses de *Juncus inflexus* (photo ci-contre). Ces massifs sont assurément moins appétants et plus difficiles à traverser pour le bétail. Il en résulte que les zones avec graminées sont plus abruties et bien plus piétinées, ce qui explique l'hétérogénéité de la végétation et, peut-être, l'absence d'*E. declivus* dans ce relevé. Lorsque l'on parcourt cette station, il est remarquable de constater les différentes stratégies de fuite des deux orthoptères présents, qui semblent tout à fait en accord avec leurs préférendums écologiques : l'Aiolope émeraude s'envole généralement pour se reposer sur un patch de végétation rase alors que le Criquet tricolore, au contraire, trouve invariablement refuge dans les touffes ou massifs les plus élevés.



3.4.2.- Groupement de prairie fraîche à humide plus hautes

C'est effectivement dans des végétations de prairies plus hautes - relevés 2 et 28 - que nous avons ainsi pu relever quelques éléments d'un autre cortège, associant le Conocéphale bigarré (*Conocephalus fuscus*), le Decticelle bariolée (*Roeseliana roeselii*) et le Criquet tricolor mais dans des densités très faibles. Il y a ici évocation d'un groupement que l'on rencontre dans des milieux ou des conditions qui nous semblent presque absents, à l'heure actuelle, sur la RNN : prairie semi-humide de fauche ou pâturée temporairement et très extensivement. À noter que les deux stations relevées correspondent à des milieux actuellement non exploités et peu entretenus : petite zone témoin dans un délaissé le long de l'accès à l'observatoire pour OR2 (photo ci-contre) et petite zone herbeuse accompagnant la station en défens d'implantation des panneaux solaires pour OR28.



Ces végétations accueillent des groupements à peine plus riches que les parcelles exploitées. On est donc devant 3 hypothèses (non exclusives) :

- soit le pâturage n'est pas une pression si prégnante que cela et la pauvreté en orthoptères est réellement intrinsèque à ce secteur de marais (c.-à-d. les autres contraintes écologiques jouent un rôle limitant largement prépondérant) ;
- soit la taille de ces petites zones en défens (et donc des habitats inclus) est trop faible pour engendrer une réelle diversification du peuplement orthoptérique et la conservation de noyaux de populations viables. Cela renvoie au concept d'aire et de taille de population minimales, notions classiques en biologie de la conservation, mais très peu étudiées, dans les faits, à propos de l'orthoptérofaune ;
- soit l'absence ou la quasi-absence de mesures de gestion ne sont pas favorables dans les faits à l'orthoptérofaune. À ce sujet, on remarquera qu'en fin de saison, la couverture herbacée de ces espaces en défens était relativement dense et surtout très sèche et coriace. Il y a donc potentiellement un défaut d'appétence voire de potentiel nutritif pour les phytophages.

Les relevés OR12 et OR14 ont été effectués sur des secteurs de prairies mésophiles du *Caricion-Trisetetum* en des faciès où l'Iris bâtard (*Iris spuria*) était assez abondant (communal du haut). Le bétail était absent de la parcelle concernée, au moment des relevés et depuis déjà plusieurs semaines. La végétation accusait donc ainsi une hauteur assez importante, de l'ordre de 50 cm. C'est dans ces relevés que nous avons observé quelques géniteurs de *Chorthippus mollis*. Les effectifs y étaient faibles, mais peut-être un peu sous-évalués, car l'espèce a été détectée au travers des chants du mâle, ce qui est en accord avec les difficultés d'identifications qu'elle pose. Cela dit, on remarquera qu'aucun autre taxon confondable (*Chorthippus* du groupe *brunneus-biguttulus-mollis*) n'a été repéré lors de ces relevés. Comme nous l'avons laissé entendre *infra*, la découverte de petits noyaux de populations de *Chorthippus mollis* dans des prairies naturelles mésophiles du marais n'était pas attendue, cet acridien

n'étant pas connu auparavant de ce secteur, étant par ailleurs rare dans la partie vendéenne du Marais poitevin (DSNE, 2017) et étant enfin plus fréquemment observé dans des pelouses plus sèches. Il y a selon nous une belle originalité locale à creuser. Les faibles effectifs de l'espèce rendent cependant difficile la description d'une éventuelle synusie (ou d'une variante infrasynusiale). Il convient à minima de suivre cette espèce au travers des émissions sonores des mâles, pour tenter au moins de confirmer les faciès qu'il occupe et sous quelles conditions (de pâturage, notamment).

3.4.3.- Groupements thermophiles de prairies plus sèches

Seuls les relevés OR3 et OR6 concernent des éléments de cortège lié aux prairies subsèches du fait qu'ils associent le Criquet noir-ébéne (*Omocestus rufipes*), le Criquet glauque (*Euchorthippus elegantulus*) et, pour le premier, le Criquet mélodieux (*Chorthippus biguttulus*). Cela reste très pauvre, mais bien en accord avec la topographie des stations et la végétation concernée : le relevé OR3 (photo ci-contre) a été fait sur le large talus exposé au sud qui accompagne le rideau de tamaris planté au nord du site et le relevé OR6 sur bourrelet de curage d'un fossé en limite sud du communal du haut. Les niveaux topographiques sont donc bien légèrement plus élevés et l'inondabilité, logiquement, plus limitée, mais la constante semble être la faculté de ressuyage des sols, au vu de leur pente et/ou de leur texture drainante.



3.4.4.- Groupements hygrophiles ou rivulaires

Les relevés OR16, OR21 à OR25 et OR27 relèvent de communautés riveraines à petits grillons (*Pteronemobius lineolatus* en tête) qui occupent les berges de fossés pas trop abruptes, les rives des plans d'eau ou le cœur de certaines baisses. Cette communauté apprécie les micropayages essentiellement minéraux. Elle peut s'enrichir, voire même laisser la place, à de petits peuplements de Grillon des marais en cas de végétation plus prégnante (jonchaies, parvo-roselières de bas-marais...). Mais ce cas n'a été approché que dans le relevé OR16. La Courtilière, dans le contexte, pourrait aussi être rattachée à la même communauté tant la densité de galeries que les individus creusent et que l'on peut facilement détecter sur le terrain semble prépondérante stationnellement (cas du relevé OR21). Mais cette grande espèce se montre bien opportuniste dans un tel marais et pourrait juste être considérée comme une compagne. Un fait frappant est l'absence de Tétrigidae, ces petits criquets dont certaines espèces sont généralement très fréquentes - voire abondantes - sur les vases exondées et dans les dépressions. Ce groupe de Tétrix riverains compte quatre espèces dans le Marais poitevin plus une cinquième, plus euryèce (DSNE et al., 2018). Nous pouvions espérer rencontrer au moins un de ces taxons au niveau des vases exondées de la mare calcaire (relevé OR1) ou des plans d'eau centraux (OR8 et OR8bis). À noter d'une part que seul *Tetrix subulata* a déjà été mentionné de la RNN par le passé (observé par A. Thomas en 1997 et P. Trotignon en 2014 et 2015) et, d'autre part, que la grande majorité de la surface de « vasières » (bord de mares, plans d'eau ou de fossé) nous semble

actuellement tellement piétinée que nous ne pouvons qu'y voir une contrainte majeure à l'accueil de communautés de Tétrix.

3.4.5.- Communauté de végétations rudérales à hautes herbes et autres communautés

Le relevé OR26 et peut-être de façon très fragmentaire le relevé OR19 se rapporte à des végétations que l'on peut qualifier de « friches rudérales herbacées hautes ». Ces végétations sont rares sur le site. Les deux relevés ont été établis, pour l'un, en bout de desserte non utilisée régulièrement et donc plus

entretenue aussi souvent, pour l'autre, sur le bourrelet qui s'inscrit entre le chenal vieux et le fossé de contre-canal (donc en marge de la réserve). Nous avons déjà mentionné le fait que c'est à ces endroits que l'on a pu découvrir le Dectique à front blanc, espèce remarquable pour la Vendée. Les autres taxons présents dans ces milieux sont essentiellement des ensifères : *Oecanthus pellucens*, *Ruspolia nitidula*, *Uromenus rugosicollis*, *Tettigonia viridissima*, *Roeseliana roeselii*. Au niveau du relevé 19 (photo ci-contre), nous avons aussi détecté le Criquet blafard en bonne densité.



Enfin, hors relevés, nous avons pu détecter la présence de trois taxons liés aux habitats boisés ou ourlets plus ou moins sylvicoles : la Leptophye ponctuée, le Méconème méridional et la Decticelle cendrée. Bien que ces espèces soient généralement très communes, il a été difficile de les observer sur le site (battage et écoutes insistantes !), car elles dépendent d'habitats très peu représentés ici, sauf ponctuellement sur les marges et elles ne présentent localement que des effectifs apparemment très réduits.

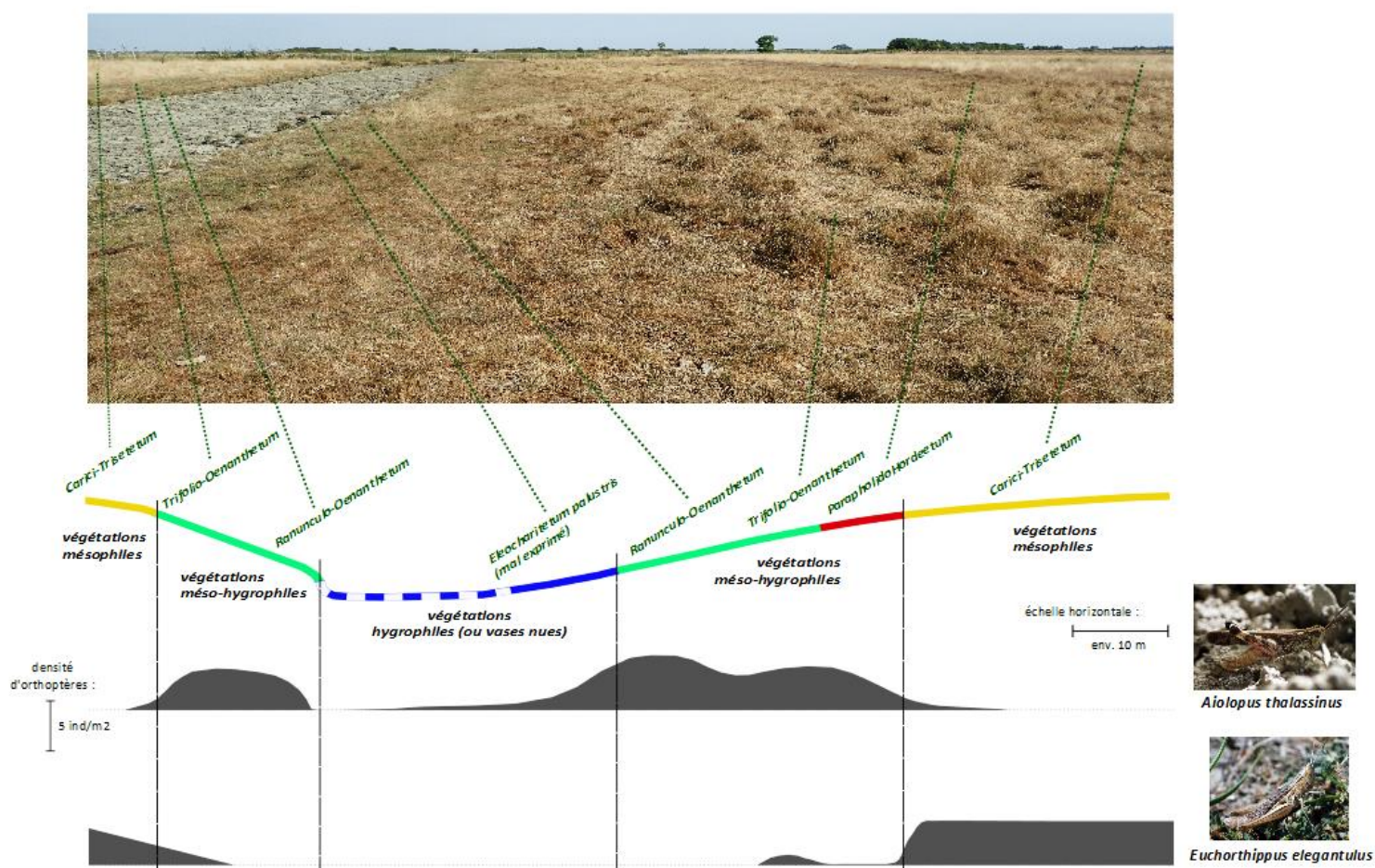
Même s'ils peuvent être considérés comme anecdotiques, l'existence de ces habitats périphériques permet néanmoins d'augmenter sensiblement la diversité globale du site et d'accueillir au moins une espèce remarquable. On retiendra aussi que c'est dans les habitats périphériques que l'on observe des espèces à ponte endophyte (*Oecanthus pellucens*, *Uromenus rugosicollis*, *Leptophyes punctatissima*, *Meconema meridionale*, ...) dont un bon nombre de prédateurs et/ou d'omnivores. À leur égard, une pression soutenue de pâturage par le bétail peut se révéler être un facteur très défavorable.

Pour finir cette approche plus cénotique, nous remarquons ici l'absence de communautés strictement liées à des bas-marais, mégaphorbiaies humides ou roselières. Le Criquet ensanglanté (*Stethophyma grossum*) a été cherché dans quelques habitats marginaux. Le Criquet des roseaux (*Mecostethus parapleurus*) l'a été dans la petite roselière-témoin (photo ci-contre) et dans les voiles de phragmites qui accompagnent certains canaux de la réserve. Mais aucun de ces efforts n'a été suivi de résultats.

3.5.- Relation entre topographie, végétations et peuplement d'orthoptères

La figure ci-dessous illustre le transect effectué au travers d'une dépression linéaire accompagnée de ceintures successives de végétations, le 26/08/2016. Le choix de cette station pour effectuer un tel transect repose :

- sur le fait que l'organisation des différentes végétations le long de la toposéquence y était tranchée, clairement appréhendable sur le terrain malgré une variation topographique restant limitée ;
- sur la présence d'orthoptères en densités significatives (jusqu'à quelques individus/m²) ce qui est loin de pouvoir être observable sur toutes la réserve.



Il n'y avait donc que deux espèces présentes le long du transect, mais dans des densités significatives. On remarque qu'à la saison où le transect a été réalisé, la végétation est fort sèche et le fond de la baisse, asséchée, en est presque totalement dénué. Il est de plus intensément piétiné. À cette date et dans ces conditions, les deux orthoptères (qui sont rappelons-le les deux taxons les plus abondants du site) présentent une répartition nette de leurs effectifs, presque aussi tranchée le long de la toposéquence que ne l'est la répartition des groupements végétaux. *Euchorthippus elegantulus*, malgré toute la plasticité dont fait preuve cette espèce, ne quitte guère le domaine mésophile qui est occupé,

sur la réserve, par l'association classique à *Carex divisa* et *Trisetum flavescens*. Ce niveau topographique « supérieur », et donc aussi le groupement associé représentent la majorité de l'espace de la réserve d'après la carte établie par le CBNB en 2012. L'Aiolope émeraude, par contre, semble plutôt à son optimum au sein des végétations mésohygrophiles qui comptent dans le cas présent, d'après les relevés du CBNB, deux associations végétales différentes. Au moment du relevé et s'agissant d'une espèce potentiellement aussi vagile qu'*Aiolopus thalassinus*, nous ne sommes guère étonnés que l'orthoptère ne montre pas des abondances nettement différentes entre ces deux associations végétales.

Par contre, nous constatons, de part et d'autre de leur emprise, que :

- le fond des baisses asséché et piétiné n'accueille plus aucun orthoptère ou presque,
- que l'association subhalophile à *Parapholis strigosa* et *Hordeum marinum* paraît également peu recherchée.

Ce dernier fait a été constaté un peu partout sur le marais dès que l'on parcourait ce groupement très typé : la densité d'orthoptère y était relativement plus faible, voire nulle. Par contre, le bétail avait l'air d'avoir exploité beaucoup cet étage, cette végétation : les graminées y étaient intensément broutées et (dans les parcelles où les troupeaux ont été importés assez tôt), le piétinement voire le tassement du sol y semblait considérable. Nous ne savons pas si ce constat ne relève que d'une simple impression injustifiée ou s'il s'explique par une raison objective : bonne appétence des graminées concernées du fait d'une meilleure valeur nutritive ou d'un taux de sels minéraux particulier ? Quoi qu'il en soit, en l'état, ces végétations semblaient moins intéressantes pour les orthoptères.

4.- Discussion

4.1.- Présence effective et autochtonie des espèces non revues en 2016

Le caractère autochtone, voire même dans un cas la validité de l'observation, mérite d'être discuté pour la plupart des taxons que nous n'avons pas revus en 2016.

C'est tout particulièrement le cas des Caloptènes. Des deux taxons de ce genre présents dans l'ouest de la France, l'un a été signalé sur la RNN en 1996 et l'autre en 1997, aucun des deux n'ayant été revu depuis. Cela ne milite pas en faveur de leur autochtonie, d'autant que ces criquets à ailes postérieures colorées en roses ne sont guère difficiles à détecter. D'autre part, si les deux taxons sont éminemment thermophiles, le Caloptène barbare se caractérise de plus par sa nette xérophile, l'espèce étant très liée aux habitats rocaillieux écorchés. Cela en fait une espèce fort localisée dans le Marais poitevin qui compte peu d'habitats de ce type. Le Caloptène d'Italie est écologiquement un peu moins exigeant, plutôt lié à des pelouses et prairies sèches, et donc plus fréquent localement. Quoiqu'il en soit, la réserve n'offre pas de vraies potentialités d'accueil pour ces orthoptères ou de façon très anecdotique... ou temporairement, car des individus de ces espèces, à forte capacité de dissémination, s'expatrient régulièrement des sites qui les ont vus naître, les années de forte densité, et peuvent alors occasionnellement stationner sur des « habitats » peu typiques et généralement non propices à leur reproduction : parking gravillonné, chemin ou entrée de parcelle empierrée, pelouse urbaine desséchée, etc. Remarquons d'ailleurs que 1995 et 1997 ont été deux années particulièrement chaudes, 1996 une année plutôt « normale » (sauf juin, qui a connu une canicule) (source : météo-France).

La présence d'une population reproductrice d'*Euchorthippus declivus* sur la RNN demande aussi à être confirmée et localisée. Cette espèce, dont les femelles peuvent par ailleurs se confondre assez aisément avec celles d'*Euchorthippus elegantulus* et de *Chorthippus albomarginatus* si l'on n'y regarde pas de près, est d'ordinaire considérée comme plutôt xérophile. Mais dans le Marais poitevin, selon DSNE (2017), elle semble occuper aussi des milieux prairiaux plus mésophiles, lorsqu'ils présentent une hétérogénéité structurelle, avec des zones de sol nu et des strates herbacées hautes (DSNE, 2017). Elle accompagne alors, en particulier, des Decticelles des genres *Platycoleis* et *Tessellana*, le Caloptène d'Italie et le Criquet duettiste. Remarquons que dans nos inventaires de 2016, aucun de ces taxons n'a été observé à l'exclusion de *Tessellana tessellata* : un seul individu de cette Decticelle a été repéré le 19/07/2016 près de la petite roselière témoin (près station OR15), mais non revu plus tard dans la saison. Tous ces faits suggèrent que ce cortège d'orthoptères de milieux plus secs ou très hétéromorphes est absent ou très peu et incomplètement représenté, actuellement, sur la réserve. Leur milieu typique semble intrinsèquement non ou peu présent sur le site, ou alors des contraintes empêchent la bonne expression de ce cortège. Parmi les contraintes possibles, nous ne pouvons qu'évoquer ici la pression de pâturage qui, à haut niveau, devient antagoniste de l'hétérogénéité structurelle de la végétation prairiale.

4.2.- Répartition des orthoptères dans les différents habitats du site

Les variations topographiques sont très nuancées, comme on le sait, dans le marais intermédiaire. Pour autant, comme pour la salinité et le niveau trophique des sols, la relation entre topographie et groupement végétal est nette, car de cette variable dépendent la submersibilité et le niveau

d'hydromorphie, facteurs prépondérants pour les phytocénoses. La topographie joue ici d'autant son rôle vis-à-vis de l'humidité favorable à la production végétale, en période de faible pluviosité, que la réserve utile des sols est fortement limitée en été, par nature. Ces mêmes variables jouent aussi sans doute, plus ou moins directement, leur rôle dans la répartition des orthoptères sur le site, mais, le cas échéant, de façon beaucoup moins visible sur le terrain. Ce qui « brouille » la compréhension de la distribution des individus dans les différents habitats d'un site relève surtout de leur faculté de déplacement.

Ces déplacements, journaliers et/ou saisonniers, répondent à plusieurs phénomènes. Les aspects sociaux entrent en ligne de compte, d'autant que les orthoptères communiquent intensément entre eux (surtout au moyen des stridulations) et cela se solde, par exemple, par des agrégations d'individus à des fins d'appariement. Les phénomènes de compétitions, intra- et interspécifiques, jouent sans doute également leur rôle. Les comportements thermorégulateurs aussi, induisant des déplacements entre stations bien exposées quand les individus ont besoin d'augmenter leur température corporelle et stations à végétation plus haute s'il leur faut limiter l'insolation. Les déplacements d'individus, plutôt alors saisonniers, peuvent aussi être envisagés comme une adaptation saisonnière. Plusieurs études (par exemple Bonnet *et al.*, 1997) montrent effectivement des phénomènes d'ajustement progressif des communautés d'orthoptères aux végétations, au fur et à mesure que la saison avance. Ces phénomènes sont expliqués par le fait que l'abondance des orthoptères est logiquement maximale lorsque la végétation présente des conditions optimales de développement. Par extension, on comprend que le principal habitat de ponte des acridiens prairiaux, en particulier (qui doit répondre à des exigences relevant du développement embryonnaire dans l'oothèque confiée au sol) ne sera pas forcément le même que le principal habitat de développement larvaire (nécessité d'une ressource trophique abondante et de la meilleure qualité possible) ni assurément le même que le ou les habitats préférentiellement occupés par les larves âgées et imagos en phase de maturation.

Une telle disjonction d'habitats en fonction des stades de développement sera d'autant plus probable :

- que les exigences des individus sont effectivement différenciées entre adultes et stades larvaires. Ce peut être plus nettement le cas chez les sauterelles que chez une majorité de caelifères ;
- que les conditions écologiques sont variables dans la saison et tranchées. C'est le cas ici, en marais intermédiaire, à bien des égards. Par exemple, l'hygrotrophie superficielle des sols est très variable entre l'hiver où ils sont en majorité gorgés d'eau (voire longuement immergés) et l'été où ils connaissent une dessiccation intense. Cela est évidemment à mettre en relation avec le climat et la structure et la texture mêmes de ces sols, construits sur le bri, ce matériau d'origine marine qui comprend entre 30 et 60 % d'argiles !) ;
- et que l'espèce considérée présente de bonnes capacités de déplacement ; en ne considérant ici, bien sûr, que les individus et espèces autochtones vu que certains taxons peuvent aussi montrer des déplacements à bien plus grande échelle.

Compte tenu de l'époque où ont été effectués nos relevés, nous avons appréhendé ici essentiellement les adultes (c.-à-d. individus mâtures) et secondairement les imagos néonates, voire les larves âgées. Il faudrait pour parfaire notre regard prendre en considération l'ensemble des exigences et préférendums écologiques des espèces dans leur domaine vital. Rappelons cependant que les études d'orthoptères sont bien plus compliquées quand on s'adresse aux stades préimaginaux et que dans la problématique présente, un autre facteur environnemental devait être pris en considération : le pâturage. Or, les éventuelles interactions entre bétail et orthoptérofaune sont d'emblée, sur la réserve

et dans ce secteur de marais, très saisonnières (le pâturage intervenant surtout en fin de printemps et été avec une mise à l'herbe assez tardive) et l'on peut suspecter qu'elles augmentent au fur et à mesure que la production végétale des prairies diminue (voire s'annule), l'été avançant. S'il existe des phénomènes de compétition trophique entre acridiens et bétail, ils doivent être d'autant conséquents en période sèche (donc à faible productivité), ce qui correspond bien à la période maximale d'activité imaginaire de fin d'été.

4.3.- Sensibilité des espèces et aspects conservatoires

Comme nous l'avons évoqué, la sensibilité des espèces à l'égard des actions de gestion est assez variée.

Des niveaux d'eau assez élevés, qui permettraient d'augmenter les surfaces légèrement ennoyées ou marnantes, favoriseraient évidemment les espèces ripicoles alors que des sécheresses plus précoces ou plus intenses les défavoriseraient. Il y a donc conjonction ici avec certains objectifs de gestion en faveur de l'avifaune. Mais c'est en ce qui concerne l'exploitation agricole (qui se résume, actuellement, au pâturage) que la sensibilité des différentes espèces et communautés d'orthoptères va logiquement s'exprimer de manière très différenciée. Le peuplement d'Aiolope émeraude sera d'autant favorisé par des végétations herbacées rases, mais potentiellement dérangé ou concurrencé par des passages trop fréquents de bétail. À son sujet, un pâturage assez soutenu en été avec des troupeaux d'effectifs de bétail conséquents, mais sur de grandes parcelles est tout à fait favorable. Les mêmes conditions sont moins en la faveur du Criquet tricolore ou des autres acridiens affectionnant des végétations plus hautes (*Chorthippus albomarginatus* en situation plus humide, *Chorthippus mollis* en situation plus chaude et mésophile), et encore moins favorables, évidemment, aux sauterelles à ponte endophyte. À ce sujet, un broyage trop fréquent ou généralisé de toutes les végétations « satellites » telles que les « friches herbacées » de desserte inutilisée, de bords de chemins, de délaissés... engendrerait radicalement une atteinte à une biodiversité déjà bien limitée.

Comme nous l'avons vu, les contraintes environnementales « naturelles » sont ici assez drastiques, mais semblent s'exercer selon des gradients très nuancés. Cela implique, selon nous, que l'on tente d'hétérogénéiser d'autant les contraintes qui sont, elles, engendrées par l'homme et ses activités.

4.4.- Éléments de synthèse

Compte tenu de l'ensemble des constats effectués, nous pouvons avancer les conclusions ou hypothèses suivantes quant à la distribution des espèces, communautés et peuplements d'orthoptères sur le site :

- la diversité en habitats du site reste intrinsèquement limitée : même si la topographie est une variable fortement déterminante ici, la gamme dans laquelle elle varie reste limitée. Il n'existe pas ou très peu de surfaces de haut niveau qui permettrait l'installation d'habitats et de communautés clairement xérophiles. Les végétations arborées et arbustives, d'autre part, sont peu représentées et très peu étendues. Enfin, même dans le domaine hygrophile, la diversité écologique reste limitée (absence de secteur tourbeux, absence de vraies roselières ou mégaphorbiaies dulcicoles...);

- le niveau de contraintes naturelles du site (substrat, climat, hygrotrophie...°) ne permet pas à beaucoup de taxons de s'y développer à un bon niveau de population. Seules quelques espèces particulièrement bien adaptées à exploiter des habitats contraignants ou pouvant facilement se déplacer d'un habitat à l'autre en fonction de leur capacité d'accueil du moment (ajustement saisonnier) peuvent montrer ici des densités significatives ;
- le niveau de pression de pâturage est globalement si conséquent que cela semble limiter encore l'expression d'une bonne richesse ou, tout au moins, de bonnes densités d'orthoptères. Cette pression s'exerce presque partout sur la réserve à des niveaux sans doute variables d'une saison à l'autre sur une même parcelle, mais globalement homogènes sur la durée et à plus grande échelle, avec de vastes parcelles et des troupeaux relativement conséquents. Outre les impacts directs que peut avoir cette activité sur la richesse et la densité d'orthoptères, on peut aussi craindre qu'elle contribue à une certaine uniformisation des conditions écologiques, ce qui serait évidemment néfaste à la biodiversité globale. Certains orthoptères ne sont pas les espèces les moins bien armées pour y faire face, mais leur population peut quand même être fortement influencée par cette pression. En cela, ils restent de bons bio-indicateurs potentiels ;
- les peuplements d'orthoptères sont donc à la fois de faible richesse spécifique et présentent des densités globalement limitées. Les approches orthoptéroécologiques comme populationnelles sont donc rendues plus difficiles, moins discriminantes. De nombreux phénomènes, dont les relations orthoptères-végétations, semblent ici très nuancés et leur « lecture » (sur le terrain) rendue plus difficile encore par la vagilité même des quelques espèces d'acridiens bien adaptées aux contraintes écologiques. Les modalités du pâturage et la certaine uniformisation écologique qui en découle et qui s'applique à presque toute la réserve semblent encore nuancer les différences observables de répartition et de densités d'orthoptères. En cela, leur emploi comme bio-indicateurs du bon état écologique des prairies peut être plutôt contrarié.

4.4.- Propositions pour une meilleure intégration de l'orthoptérofaune dans la gestion du site

4.4.1.- Une diversification des modalités de pâturage

En fin d'été 2016, rares étaient les secteurs non pâturés à une période où la productivité végétale s'est presque ou totalement annulée. Sans pour autant remettre systématiquement en question le chargement instantané des parcelles soumises au pâturage, on peut donc recommander de limiter les surfaces offertes au bétail à cette période. Les seules stations où nous avons repéré le Criquet des pelouses (*Chorthippus mollis*) se situaient d'ailleurs, rappelons-le, au sein d'une parcelle du communal du haut qui n'était pas pâturée depuis plusieurs semaines.

Dans quelques secteurs et notamment aux niveaux des étages bas et moyens, nous avons constaté que le piétinement était intense, ce qui nous amène à penser que la mise à l'herbe des bovins était trop précoce au regard de la portance des sols. Très localement, de hauts niveaux de perturbation peuvent

ne pas être défavorables à certains taxons (en témoigne la présence de certaines plantes annuelles très intéressantes dans des espaces piétinés), mais cette pression nous a semblé ici bien trop généralisée. Il est donc soit possible de prévoir des mises à l'herbe plus tardives (au moins dans certaines parcelles, celles qui comportent, par exemple, des mares et des boires « sensibles » et en particulier lors de printemps arrosés), soit une mise en défens partielle de certains secteurs sensibles de bas et moyens niveaux. On pense bien sûr d'emblée aux abords des plus vastes plans d'eau et dépressions (photo ci-contre : abords du relevé OR6).



Un autre facteur de diversification au regard des modalités de pâturage serait de diminuer le chargement « annuel » moyen d'une ou quelques parcelles (avec rotation possible) en réduisant drastiquement le chargement instantané sans réduire la durée de pâturage. Il devrait en découler une hétérogénéisation sensible au niveau du couvert végétal. Nous ne savons pas, cependant, si une telle mesure serait praticable pour les éleveurs, au regard de leur système d'exploitation actuelle.

4.4.2.- Intégrer de la fauche dans la gestion des prairies de la réserve ?

Actuellement, la fauche n'est pas pratiquée sur la réserve. Pour brutal que puisse être ce mode d'exploitation sur les invertébrés, il peut avoir des avantages sur le plus long terme et si l'on considère, non plus les individus ou les peuplements à un moment donné, mais les populations. La fauche, là où elle est pratiquée, engendre certes une certaine homogénéité du couvert végétal, mais présente plusieurs avantages :

- le maintien d'une trophie limitée (on exporte de la matière organique),
- la favorisation d'une repousse (regain) en saison de faible productivité végétale et donc du maintien d'une ressource trophique de qualité pour les phytophages, si elle est pratiquée à une période adéquate,
- une souplesse qui permet plus facilement d'envisager des rotations spatiales et temporelles et donc de diversifier les niveaux de perturbations.

La fauche, plus que le pâturage, peut par contre être antagoniste avec certains objectifs de quiétude vis-à-vis de la faune vertébrée. Elle pourrait donc être étudiée, à titre expérimental :

- soit sur une partie d'une parcelle actuellement appauvrie dans le communal du haut
- soit dans un objectif et selon un mode très conservatoires, à une époque très tardive (vers la mi-octobre) sur une petite surface témoin.

4.4.2.- Vers une (semi-)protection des fossés et voies d'eau

De nombreux phénomènes de dégradation de la qualité de l'eau et d'intensification de l'érosion des berges au niveau des canaux et fossés soumis aux mouvements d'eau ont déjà été constatés dans le marais intermédiaire et sur la réserve ou en ses abords. La possibilité de décaisser une rive au niveau des principaux canaux et douves serait selon nous favorable à la condition que le linéaire de berges en pente douce restaurées ne soit pas totalement soumis au même régime de gestion, ultérieurement. On pourrait ainsi envisager :

- qu'une bonne part du linéaire (75 % ?) soit strictement et continuellement mise en défens à l'aide d'une clôture fixe ;
- qu'une autre part soit accessible pour le bétail, en période d'étiage, une année sur trois ;
- et même qu'une petite part ne soit pas mise en défens et reste donc toujours accessible aux bovins et aux chevaux.

Nul doute que cela diversifierait beaucoup les habitats en des milieux qui, actuellement, soit sont assez peu pentus et non enclos et donc piétinés à outrance, soit sont très abrupts et laissent de fait peu de place à la biodiversité.

4.4.3.- Des suivis à raisonner

Il convient de distinguer ce qui pourrait relever du suivi patrimonial de ce qui concerne un indicateur qualitatif de l'état écologique, en l'occurrence des milieux au regard de la gestion.

Le suivi patrimonial doit privilégier des taxons remarquables ou des « espèces-parapluies » indicatrices de communautés riches. Nous proposons d'axer ce suivi **sur l'écoute, assortie de comptage éventuel, de quelques taxons aux émissions sonores faciles à détecter** : la Courtilière, le Grillon des marais, le Grillon des torrents, le Conocéphale gracieux et le Dectique à front blanc. Le Criquet des pelouses semble plus difficile à prendre en compte, car son chant (diurne), pour caractéristique qu'il soit, porte beaucoup moins et est plus difficilement perceptible dans les ambiances ventées que l'on connaît localement.

Ce suivi patrimonial peut être basé sur des parcours nocturnes répétés d'année en année, à 3 reprises dans la saison :

- fin avril à mi-mai : période de chant de la courtilière (et du grillon champêtre) et début de période du grillon des marais
- vers la mi-juin : pleine période du Grillon des marais
- vers la mi-août : pleine période pour les autres taxons.

Le premier parcours pourrait concerner la partie nord du communal du milieu. Un second pourrait concerner le sud-ouest et l'ouest du communal du bas. Les parcours précis sont évidemment à caler finement, mais la carte suivante en donne les grands principes.

Le **suivi de gestion** est plus compliqué dans sa mise en œuvre dans la mesure où il demande une compétence plus appuyée et où les faibles densités contrarient les possibilités méthodologiques de prise en compte d'une dimension quantitative. Pour autant, cette dernière semble indispensable si l'on

veut espérer, au travers quelques analyses statistiques, obtenir des enseignements au bout de quelques années de suivis. L'emploi d'un biocénomètre est ici très mal adapté compte tenu des densités globalement très faibles. L'estimation d'indices linéaires d'abondance, même en adaptant un peu la méthode proposée par Voisin (1986), paraît également difficile à mettre en œuvre ici, toujours du fait de ces faibles densités cénotiques.

Nous proposons donc une double approche, uniquement semi-quantitative :

- Le suivi d'un transect tel que nous l'avons pratiqué (voir carte p.6) avec estimation des densités spécifique (ind/m²) dans une bande de 3 m, soit 1.5 m de part et d'autre de l'opérateur. Ce suivi devra se faire au départ d'un point GPS enregistré et, selon une direction approximative déterminée, avec enregistrement de la « trace » toujours à l'aide d'un GPS. Les estimations de densités spécifiques sont effectuées directement, de manière approximative (à la précision d'environ 0.25 ind/m² près) en évitant autant que faire se peut les doubles comptes. Chaque groupement végétal ou niveau topographique traversé doit faire l'objet d'une estimation par espèces.
- Le suivi d'une dizaine de stations fixes (localisées au barycentre, à l'aide d'un GPS) par relevés orthoptérocénotiques. Ces derniers pourront être effectués avec la même méthode que celle pratiquée dans la présente étude (inspirée de Defaut, 1994 ; voir p. 5), en distinguant néanmoins les recouvrements des végétations par strate (herbacée haute, moyenne, rase + sol nu). Chaque relevé devra être réitéré dans la saison. Le premier passage peut être prévu en juillet ou début août (selon l'état de développement de la majorité des orthoptères présents), le deuxième fin août ou septembre. Une photo devra être prise lors de chaque relevé. Dans les prairies considérées, les relevés pourront s'établir sur environ 400 m² (20x20). Le positionnement des 10 (ou 12 ?) stations dépend des problématiques du gestionnaire. Sur le principe, on privilégiera la représentativité des différentes communautés sur la base des végétations existantes :
 - environ 5 relevés pourraient être effectués dans la prairie mésophile du *Carici-Trisetetum* (par exemple deux relevés sur les stations où *Chorthippus mollis* a été repéré en 2016, dans le communal du haut, deux autres stations dans le communal du bas et une dernière dans le communal du milieu),
 - 2 dans chacun des deux groupements mésohygrophiles,
 - et 1 en condition hygrophile.

Mais le gestionnaire peut aussi choisir de diriger ces relevés vers des formations végétales où il expérimente d'autres modes ou modalités de gestion.

Les peuplements d'orthoptères sont sujets à de fortes variations interannuelles. Ces suivis doivent donc être réitérés sur une durée suffisante pour que les tendances mises en exergue, le cas échéant, soient significatives. Selon les moyens dont disposent le gestionnaire, ils devront donc être répétés *a minima* tous les deux ans, sur la durée (restante) du plan de gestion.

5.- Conclusion

Les objectifs que nous nous étions assignés ont été remplis, au terme de cette étude de l'orthoptérofaune de la Réserve Naturelle :

- l'inventaire des orthoptères a été actualisé et complété ;
- les cortèges et communautés observés ont été caractérisés ;
- des premiers constats ont été réalisés en ce qui concerne l'influence de certaines conditions environnementales sur l'orthoptérofaune, et en particulier à propos des relations végétations/peuplement d'orthoptères au regard de l'exploitation des prairies par le bétail ;
- quelques recommandations ont été données en ce qui concerne la prise en compte des orthoptères dans la gestion conservatoire et dans les opérations de suivis.

Les cortèges d'orthoptères paraissent assez simplifiés sur le site et la plupart connaissent actuellement des niveaux de pression qui nous semblent contrarier la pleine expression des potentialités des habitats, voire impactent déjà fortement certaines espèces sensibles. Il paraît important de réduire la part de pression d'origine anthropique, et en premier lieu celle relative à l'exploitation par pâturage de la presque totalité du site. Pour cela, nous proposons plutôt d'aller vers une grande diversification des modes et modalités de gestion plutôt que vers une diminution globale de la pression de pâturage. Il devrait en découler une hétérogénéité structurelle au niveau des groupements prairiaux et rivulaire, très favorable à la diversification et à l'enrichissement des communautés d'orthoptères et, au-delà, à la biodiversité en général.

Une grande attention devra aussi être portée sur les habitats périphériques et « originaux » : formations plus sèches, formations ligneuses ou buissonnantes. Pour banales et anecdotiques qu'ils puissent paraître, la présence locale de plusieurs taxons dont certains sont remarquables -et donc la richesse globale du site - en dépendent totalement. Cela passe le plus souvent par l'acceptation d'un niveau ou d'une fréquence d'entretien atténués.

Les orthoptères pourront faire l'objet de certains suivis en ce qui concerne les prairies et les habitats rivulaires, comme attendu au travers du lan de gestion. Cependant, il semble ici difficile d'envisager un suivi quantitatif strictement standardisé du fait des très faibles densités orthoptériques existant actuellement dans les milieux considérés. Il est donc proposé un suivi à la « carte » qui devrait permettre d'apprécier, de façon tendancielle, les évolutions des noyaux de populations de quelques taxons-clés et des communautés d'orthoptères des principaux groupements végétaux prairiaux au regard des modalités de gestion qui seront confortées ou modifiées.

6.- Références bibliographiques

- 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.
- BELLMANN H. & LUQUET G.-C., 2009.- Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Deuxième édition. Delachaux et Niestla, Lausanne : 384 p.
- DEFAUT B., 1994.- Les synusies orthoptériques en région paléarctique occidentale. La Bastide de Sérou (FR-Ariège), A.N.A. : 275 pages.
- DES TOUCHES H. [coord.], 2014.- Plan de gestion 2015-2024 de la réserve naturelle nationale « Michel Brosselin » à Saint-Denis-du-Payré. Rapport LPO et ONCFS pour le MEEDDM : 243 p.
- DEUX-SEVRES NATURE ENVIRONNEMENT, NATURE ENVIRONNEMENT 17 & LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX 85, 2018.- Synthèse sur les communautés d'Orthoptères du Marais poitevin. Rapport d'étude pour le Parc Naturel Régional du Marais poitevin, Coulon : 59p.
- DIREN/CSRPN, 1999.- Liste des espèces déterminantes des Pays de la Loire.
En ligne sur http://www.pays-de-loire.ecologie.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=135
- GOYAUD C. & PERROTIN B., 2014.- Inventaire des orthoptères de la réserve naturelle régionale de la ferme de Choisy - Saint-Michel-en-l'Herm, Vendée. Rapport d'étude des Naturalistes Vendéens : 16 p.
- GRETIA, 2011.- Mesures agroenvironnementales territorialisées et invertébrés prairiaux en Pays de la Loire : synthèse bibliographique et réflexions méthodologiques. Rapport GREZIA pour la Région des Pays de la Loire et le Forum des Marais Atlantiques : 33 p.
- GUEGUEN A., 1996.- Effet du pâturage ovin sur le peuplement d'orthoptères d'un alpage des Alpes du sud. In: MAURIN H., GUILBOT R., L'HONORE J., CHABROL L. & SIBERT J.-M. (édit.) (1996). Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français ; actes du séminaire tenu à Limoges les 17-19 novembre 1995. Collection Patrimoines Naturels, Volume 25. Service du Patrimoine Naturel /IEGB /MNHN, Paris : 125-135
- MONGUILLON, 1934.- Catalogue des Orthoptères signalés dans le département de la Sarthe. Bull. Soc. Agric. Sci. Arts, **LIV** : 186-198.
- 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.
- 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* 0719: 62 p.
- NOËL & VANNUCCI, 2015.- Liste actualisée et commentée des orthoptères du département de la Sarthe (France) (Insecta Orthoptera). Etat des connaissances e 2013. *Invertébrés Armoricaux*, **12** : 15-30.

- NOËL F. & SECHET E., 2008.- Étude du peuplement orthoptérique des Basses Vallées Angevines par la méthode du biocénomètre. *Anjou-Nature 2* : 47-57.
- SARDET E., DEFAUT B., 2004.- Les orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénologiques*, **9** : 125-137.
- THOMASSIN G., BALLAYDIER A., 2014.- Typologie phytosociologique et cartographie des végétations de la Réserve naturelle nationale de Saint-Denis-du-Payré. Rapport d'étude CBN de Brest : 92 pages.
- VOISIN J.F., 1986.- Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieu ouvert. *L'Entomologiste* n° 42 (2) : 113-119