

Etude des peuplements d'orthoptères des prairies de fauche de la basse-vallée de la Risle, avec description d'une synusie normande (Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande, Eure)

Peter STALLEGGER¹ & Bernard DEFAUT²

¹ Le Château, F 61470 Saint Aubin de Bonneval. <peter.stallegger@wanadoo.fr>

² Aynat, F 09400 Bédéilhac et Aynat. <bernard.defaut@wanadoo.fr>

Résumé. L'étude des orthoptères des prairies inondables de fauche de la basse-vallée de la Risle (Eure) a permis de recenser 15 espèces d'orthoptères, dont 11 au sein même des parcelles. Une nouvelle synusie propre aux prairies humides de Normandie est décrite à partir des relevés réalisés sur le site, et d'autres réalisés ailleurs en Normandie par les membres de la *Coordination Orthoptères Normandie*.

Mots clés. Orthoptera, prairies de fauche, Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande, Normandie, synusie orthoptérique

Abstract. The study of the orthoptera fauna of flood-meadows of the lower valley of the river Risle (Eure, Normandy, France) permitted to find out 15 species of orthoptera in the whole study area, and 11 in the center of the meadows. A new orthoptera synusy of wet meadows specific to Normandy is described from datas of the first author (PS) in the lower Risle valley, and members of the *Coordination Orthoptères Normandie* in other places of Normandy.

Keywords. Orthoptera ,mowing meadows, Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande, Normandy, orthoptera synusy.

-oOo-

AVANT-PROPOS

Le Parc naturel régional des boucles de la Seine normande est en train de mettre en place un suivi des prairies de fauche de son territoire. Ce suivi se situe dans le cadre de l'Observatoire national de l'écosystème "prairie de fauche", coordonné par l'Office national de la chasse et de la faune sauvage.

En 2004 a eu lieu un inventaire des prairies de fauche du Parc, avec réalisation d'une typologie de cet habitat (LARIVIERE, 2004). Un groupe d'invertébrés a été retenu pour participer au suivi général des prairies de fauche, à savoir l'ordre des orthoptères, connu pour sa réactivité à l'évolution des milieux prairiaux.

L'étude de terrain a été menée par Peter STALLEGGER seul, tandis que l'analyse entomocénétique a été réalisée en collaboration avec Bernard DEFAUT.

Cet article est une version courte du rapport d'étude rendu au Parc au printemps 2006.

INTRODUCTION

Objectifs de l'étude.

L'objectif de l'étude était d'abord la réalisation d'inventaires les plus exhaustifs possibles sur chaque parcelle retenue, inventaires suivis d'analyses en fonction de la date de fauche, l'historique de l'utilisation, la taille de la parcelle, la qualité de l'environnement, l'hygrométrie des terrains.

L'étude devait se conclure sur des propositions d'un protocole de suivi simplifié pour inclure le taxon des orthoptères dans le suivi de l'écosystème "prairie de fauche", en appui des suivis plus classiques basés sur les relevés floristiques ou méthodes ornithologiques.

Périmètre de la zone d'étude.

Le programme de l'Observatoire national de l'écosystème "prairie de fauche" concerne dans le territoire du PNR plusieurs secteurs de suivi ; mais le choix des parcelles à suivre s'est porté rapidement sur le seul secteur de la basse-vallée de la Risle, car il offrait un vaste éventail de parcelles favorables dans un périmètre restreint.

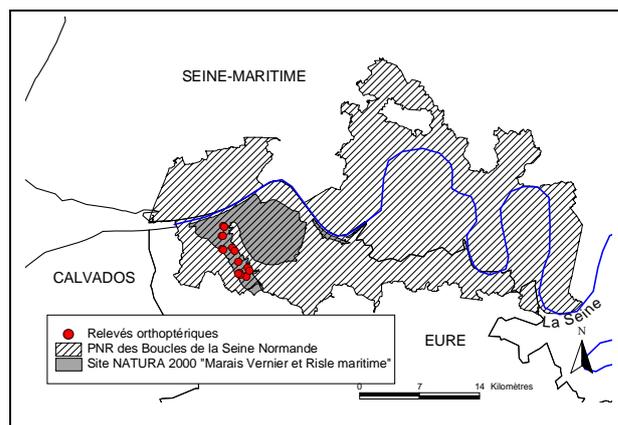


Figure 1: localisation de l'étude dans le Parc naturel régional des boucles de la Seine Normande (hachures) ; en gris, le site NATURA 2000 "Marais-Vernier – Risle maritime"

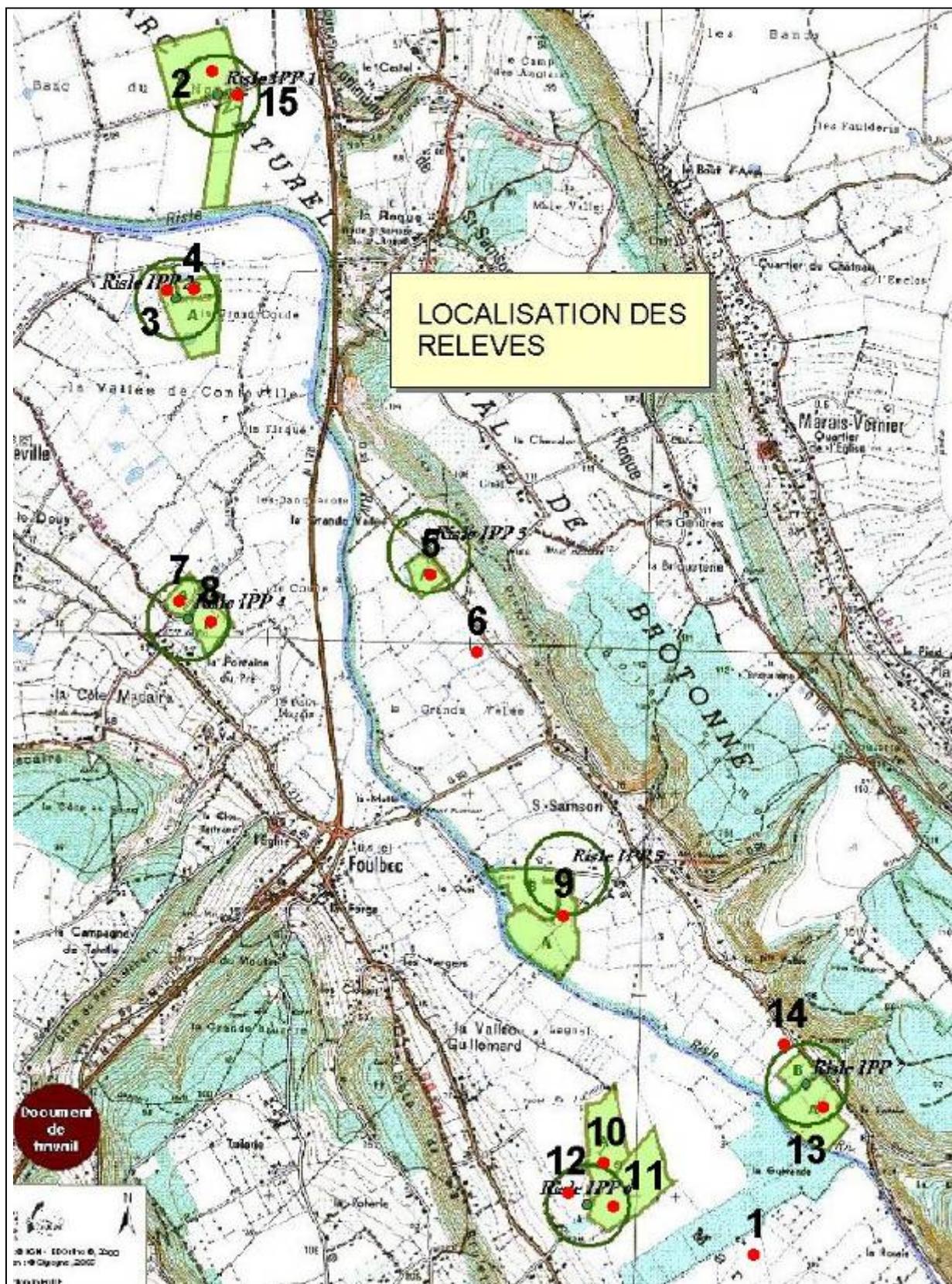


Figure 2 : localisation des relevés (points rouges),

Les cercles verts correspondent aux points d'écoute aux oiseaux.
Les parcelles en vert sont suivies pour les pratiques agricoles.

Les parcelles concernées par l'étude font déjà l'objet de suivis floristiques et ornithologiques, et d'un suivi des pratiques agricoles. Les 14 relevés orthoptériques réalisés dans le cadre de cette étude se situent sur les communes de Bouquelon, Conteville, Foulbec, Saint-Samson-de-la-Roque et Saint-Sulpice-de-Graimbouville (27). Toutes les parcelles se situent à l'intérieur du site NATURA 2000 n° FR2300122 "Marais Vernier – Risle maritime" (figures 1 et 2).

Bilan des connaissances sur les orthoptères du PNR.

Les orthoptères du Parc sont bien connus depuis une rencontre internationale d'orthoptéristes qui a eu lieu du 27 au 29 août 1999 à Sainte-Opportune-la-Mare (STALLEGER & DUSOULIER, 2000). A l'occasion de cette rencontre, les participants ont recueilli plus de 300 données d'orthoptères pour un total de 36 espèces recensées sur 21 communes (situées pour la plupart sur le territoire du PNR).

Auparavant, les réserves naturelles des Manneville et des Courtils avaient déjà fait l'objet d'inventaires par Thierry Lecomte à partir de 1990, puis à l'occasion de visites d'entomologistes normands ou britanniques (Roger Hawkins, découvreur de *Tetrix bolivari* aux Courtils en 1996). Mais les toutes premières observations documentées du territoire de l'actuel Parc Naturel Régional datent du 22 juillet 1905 (Marais-Vernier, 6 espèces) et du 20 août 1905 (Heurteauville, 2 espèces), par Henri Gadeau de Kerville, auteur de la première synthèse régionale sur les orthoptères (GADEAU DE KERVILLE, 1932).

La révision de l'inventaire ZNIEFF sur le territoire du Parc par ECOTHEME, en 2000, a apporté un lot important de nouvelles connaissances sur l'orthoptérofaune. Enfin, en septembre 2002, une étude sur les orthoptères de la réserve des Manneville et de deux coteaux de la Risle avait permis de mettre en évidence la présence de 15 espèces, et d'analyser leurs préférences écologiques (DUFRENE, 2003).

En début 2006, la base de données de la Coordination Orthoptères Normandie (CON) contient pour le territoire du Parc 1418 données de 49 communes, pour un total de 44 espèces d'orthoptéroïdes recensées (40 orthoptères au sens strict, 1 mante, 1 phasme et 2 dermoptères), dont 4 non revues récemment : *Calliptamus barbarus* (dernière observation en 1921), *Ephippiger ephippiger diurnus* (1950), *Decticus verrucivorus* (1990) et *Mecostethus parapleurus* (1990).

PREMIERE PARTIE : les espèces

1. METHODOLOGIE.

Quatorze stations ont été choisies de manière à échantillonner les principaux types de prairies alluviales, comprenant des prairies mésoxérophiles à hygrophiles. Dix relevés ont été réalisés dans des prairies de fauche, et 4 relevés témoin dans des prairies uniquement pâturées.

Après le relevé orthoptérique opéré au centre de la prairie, nous avons également noté les espèces complémentaires observées uniquement en périphérie, près des haies ou fossés. Il s'agissait le plus souvent de sauterelles inféodées à la strate arbustive (*Meconema thalassinum*, *Leptophyes punctatissima*, *Pholidoptera griseoptera*, *Tettigonia viridissima*), ou d'un criquet supportant en principe des prairies légèrement humides mais étonnamment absent du centre des parcelles (*Chorthippus biguttulus*).

Prospections de terrain.

Les prospections de terrain se sont faites à vue et au chant ; un détecteur d'ultrasons (Pettersson 240x) a permis de détecter plus facilement les deux espèces de *Conocephalus*. Le filet entomologique n'était utilisé que pour permettre la confirmation de certains spécimens après capture temporaire (*Chorthippus dorsatus*, *C. montanus*), ou plus tard en cabinet d'entomologie (*Tetrix*).

Nous avons opté pour la méthode quantitative des indices horaires d'abondance (I.H.A.) selon DEFAUT (1994).

Chaque station est identifiée ici par les entrées suivantes :

- commune
- lieu-dit
- coordonnées géographiques : au GPS
- altitude
- pente : mesurée au clinomètre, en degrés
- exposition : N, NE, E, SE, S, SW, W, NW et terrain plat
- humidité stationnelle (en été) : hygrophile, mésohygrophile, mésophile, mésoxérophile et xérophile
- type de milieu
- recouvrement végétal total (en %)
- pourcentage de sol nu
- recouvrement cryptogamique
- recouvrement herbacé : bas, moyen, haut et très haut
- date du relevé
- conditions météorologiques
- température ambiante

La taille minimale de la station est de 100 m² ; dans le cas des prairies de fauche, il s'agissait d'une partie homogène de la parcelle, sans les bordures, fossés ou éventuelles dépressions plus humides.

L'observateur progresse lentement dans la zone choisie et identifie tous les orthoptères présents, à vue et au chant. La progression se fait ordinairement en spirale, de manière à éviter aux individus de fuir vers l'extérieur. Le temps évalué pour effectuer un relevé en prairie de fauche est de 20 à 30 minutes. Si le peuplement est très peu dense, le relevé ne dure que 10 à 15 minutes. Au cours du relevé, un indice d'abondance est attribué à chaque espèce contactée :

- indice + : 1 ou 2 individus
- indice ++ : 3 à 10 individus
- indice +++ : 11 à 100 individus (espèce dominante)
- indice ++++ : plus de 100 individus (espèce dominante et abondante)

Période de suivi.

Chaque parcelle a été visitée 2 fois :

- une première fois en juin, avant la première fauche, pour mettre en évidence la présence et les densités des espèces à phénologie printanière (*Gryllus campestris* surtout, *Tetrix* sp.), et également des larves des espèces estivales (preuve de reproduction sur place). Cette première visite devait permettre de bien repérer les parcelles, avec des relevés quantitatifs rapides axés essentiellement sur *Gryllus campestris*.
- la deuxième visite a eu lieu après la fauche, en août, quand toutes les espèces sont matures ; c'est à l'occasion de cette visite plus approfondie qu'a été appliquée la méthode du relevé orthoptérique selon DEFAUT (1994).

2. RESULTATS.

	pendant les relevés	hors relevé en marge de parcelle
<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)	x	
<i>Meconema thalassinum</i> (De Geer, 1773)		x
<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	x	
<i>Conocephalus dorsalis</i> (Latreille, 1804)	x	
<i>Tettigonia viridissima</i> (Linné, 1758)	x	
<i>Metrioptera roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	x	
<i>Pholidoptera griseoptera</i> (De Geer, 1773)		x
<i>Tetrix subulata</i> (Linné, 1758)	x	
<i>Tetrix bolivari</i> (Saulcy, 1901)		x
<i>Stethophyma grossum</i> (Linné, 1758)	x	
<i>Chorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	x	
<i>Chorthippus montanus</i> (Charpentier, 1825)	x	
<i>Chorthippus albomarginatus</i> (De Geer, 1773)	x	
<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	x	
<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linné, 1758)		x

Tableau 1. Liste des espèces observées
(Dans l'ordre systématique *in* DEFAUT, 1999)

Quinze espèces d'orthoptères (sur les 36 espèces connues après 1990 du territoire du Parc) ont été observées pendant l'étude dont 4 uniquement en dehors des relevés :

De plus, une espèce de dermaptère (forficule ou perce-oreilles) a été recensée en battant les haies, *Apterygida albipennis*, espèce nouvelle pour le PNR.

1. Analyse autoécologique.

Les 14 relevés de l'étude ont été "diagonalisés", en les classant d'abord par humidité stationnelle, puis par hauteur de végétation (**tableau 2**). Premier constat, seulement 3 espèces ont une constance supérieure à 90% : les ubiquistes *Chorthippus parallelus* et *Metrioptera roeselii* bien sûr qui supportent les prairies les plus intensives, indépendamment de l'humidité stationnelle, mais aussi *Chorthippus albomarginatus*, espèce ayant une préférence pour les prairies plus fraîches. En quatrième position, nous trouvons *Stethophyma grossum*, une des espèces cibles, indiquant une zone humide de qualité.

On constate également une corrélation entre humidité édaphique et nombre d'espèces par relevé : M et MX ==> 3 à 4 espèces ; MH et H ==> 5 à 8 espèces.

Tettigonia viridissima et *Conocephalus fuscus*, présents sur 25 à 50 % des relevés, sont des espèces très communes partout, qui ont cependant besoin de supports pour chanter (*T. viridissima*) ou d'herbes non fauchées pour leur ponte (*C. fuscus*). La prairie de fauche ne correspond pas à leur optimum écologique.

Comme tous les Tetrigidae, *Tetrix subulata* nécessite la présence de secteurs de sol nu ou à végétation éparse (ornières, bord de pièces d'eau). Nous pouvions nous attendre à une présence plus forte de cette espèce relativement commune, mais difficile à repérer dans la végétation haute. En tout état de cause, la couverture complète du sol par la végétation dense des prairies de fauche n'est pas favorable à la reproduction de cette espèce au sein même des prairies.

Quant à *Chorthippus dorsatus*, c'est un criquet indifférent aux conditions édaphiques, et qui indique en Normandie des prairies maigres, qu'elles soient sèches ou humides. Comme tous les criquets, il pond au sol et s'adapte bien à la pratique de la fauche. *Conocephalus dorsalis* et *Chorthippus montanus* ne colonisent en Normandie que les prairies les plus engorgées, celles qui ne supportent guère le passage d'un tracteur, même en fin d'été. Ceci explique qu'ils n'ont pas été trouvés en parcelle de fauche, mode de gestion de plus incompatible avec l'écologie de reproduction de *C. dorsalis*, qui pond dans des tiges de végétaux à moelle (*Juncus*, *Phragmites*, *Glyceria*).

Enfin, la présence de la sauterelle arboricole et aptère *Leptophyes punctatissima* en milieu de parcelle est purement accidentelle.

relevé n° :	3	2	11	12	5	9	10	4	8	7	14	13	1	6	fréquence en %
station	2A	1 Nord	6B	6 témoin	3A	5A	6A	2B	4B	4A	Prémanoir	7A	0 témoin	3 témoin	
utilisation	fauche	fauche et pâture	pâturation intensive	pâturation	fauche	fauche	fauche puis pâturation	fauche	fauche	fauche	fauche	fauche	pâturation extensive	pâturation	
humidité	MX	M	M	M	M	M	M	MH	MH	MH	H	H	H	H	
hauteur végétation	05-10	10-15	05-10	40	10-15	15	20	30	20	20	20	60	60-70	40	
% sol nu	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	
<i>C. alboomarginatus</i>	42	40	132	30	36	51	159	48	105	16	++	68	14	28	100
<i>M. roeselii</i>	30	12	24	32	16	48	24	45	45	20	++	14	40	36	100
<i>C. parallelus</i>	108	140	282	340	124	162	225	144	192	60	++	38		53	93
<i>S. grossum</i>				22	28	4	157	18	15	16	+++	300	300	120	64
<i>T. viridissima</i>												04			25
<i>C. fuscus</i>							09	12	03	04	+	12	02		50
<i>C. dorsatus</i>										28					07
<i>Tetrix subulata</i>										02					07
<i>C. dorsalis</i>													22	36	14
<i>C. montanus</i>													34		07
<i>L. punctatissima</i>										02		02			14
nombre total d'espèces	03	03	03	04	04	04	05	05	05	08	05	07	06	05	11
durée du relevé	10'	15'	10	30'	15'	20'	20'	20'	20'	30'	20'	30'	30'	15'	
indice horaire d'abondance	180	192	438	424	204	201	316	267	360	148		438	412	276	

Tableau 2 : relevés orthoptériques des prairies de la basse-vallée de la Risle (août 2005).

Les chiffres en face des espèces sont ici ceux des comptages, avant le calcul des indices horaires d'abondance. Humidité (stationnelle en été) : MX = station mésoméophile, M = mésophile, MH = mésohygrophile, H = hygrophile.

En conclusion, la composition orthoptérique des prairies de fauche de la basse-vallée de la Risle est basée sur le trio *C. albomarginatus*, *C. parallelus* et *M. roeselii* ; s'y ajoute l'élément hygrophile *S. grossum* dès que l'humidité augmente, en faibles densités pour les parcelles mésohygrophiles, en fortes densités pour les parcelles hygrophiles. La présence de *S. grossum* ne dépend pas du régime agricole de la parcelle, ce criquet semblant se plaire également dans les prairies fauchées ou pâturées. Par contre, *T. viridissima* et *C. fuscus* sont favorisés par le régime de pâturage extensif s'il n'y a pas broyage systématique de tous les refus.

2. Analyse patrimoniale.

Cinq espèces sont de forte valeur patrimoniale pour la région (**tableau 3**, d'après STALLEGGER, 2001).

	Statut HN	Liste rouge	sp déterminante
<i>Conocephalus dorsalis</i>	AR	S	x
<i>Tetrix bolivari</i>	RR	E	x
<i>Stethophyma grossum</i>	AR	R	x
<i>Chorthippus montanus</i>	AR	R	x
<i>Chorthippus dorsatus</i>	R	S	

Tableau 3. Les espèces patrimoniales à l'échelle régionale.

Explication des abréviations :

Statut HN : AR = assez rare, R = rare,

RR = très rare en Haute Normandie ;

Liste rouge (régionale) : S = espèce à surveiller,

R = espèce rare, E = espèce en danger ;

sp déterminante : espèce dont la présence peut justifier la création d'une ZNIEFF de type 1

Toutes ces espèces, ainsi que le criquet marginé *Chorthippus albomarginatus*, sont considérées comme menacées au niveau francilien (GADOUM, 2005) ; *T. bolivari* n'est pas connu en Île-de-France.

Les 3 espèces les plus hygrophiles de Normandie (*Stethophyma grossum*, *Conocephalus dorsalis* et *Chorthippus montanus*) sont présentes sur le site, mais seul *S. grossum* a été observé en prairie de fauche (les deux autres uniquement sur les placettes témoin en prairie pâturée).

Conocephalus dorsalis est une sauterelle hygrophile qui pond dans des végétaux à tiges creuses, avec une préférence pour *Juncus*, *Phragmites* et *Glyceria* ; le régime de fauche sur de grandes surfaces ne lui est pas favorable. Elle ne se maintient dans des parcelles de fauche qu'à la faveur des bandes non fauchées à proximité immédiate des fossés. L'espèce est assez commune sur le territoire du Parc (43 données dans la base de la CON), mais elle manque presque complètement dans la moitié est de l'Eure. Non

retrouvée récemment dans le PNR du Vexin français (GADOUM, 2005).

Stethophyma grossum est, avec 63 données dans la base de la Coordination Orthoptères de Normandie (CON), l'espèce hygrophile la plus commune du Parc (mais aussi la plus facilement identifiable, même par le non-spécialiste). Présente dans 10 des 14 stations étudiées, elle n'est cependant abondante (au moins 30 individus par relevé) que dans les parcelles à forte humidité stationnelle en été. D'ailleurs, des larves ont été observées avant tout dans les parcelles les plus engorgées, et tout laisse à penser que la reproduction se concentre dans les secteurs les plus humides, et que les adultes recensés dans les parcelles mésophiles sont des colonisateurs arrivés en vol en cours de l'été.

Chorthippus montanus est contrairement aux deux espèces précédentes une rareté au sein du Parc Naturel.

Ce criquet palustre n'était connu jusqu'ici que de Bouquelon (réserve des Courtils), Marais-Vernier et de la tourbière de Heurteauville ; c'est une espèce nouvelle pour la basse-vallée de la Risle. Une attention particulière à cette espèce dans les années à venir permettra sans doute de découvrir d'autres stations, dans les conditions les plus engorgées, au moins à proximité de la station "0 témoin" qui devra être suivie sur le long terme.

Chorthippus dorsatus n'est pas spécialement lié aux prairies humides ou inondables ; en Normandie il est même plus souvent trouvé en prairie sèche, voire pelouse calcicole, qu'en prairie humide. Il n'était connu du Parc que de 7 stations, en abondance par exemple au cimetière de Bouquelon. Malgré une attention particulière à cette espèce, elle n'a été observée que dans la station 4A.

Tetrix bolivari fait partie des orthoptères les plus rares de Normandie où il n'était connu jusqu'ici que de la réserve des Courtils à Bouquelon (27), en 1996 (Roger Hawkins) et à Rogerville (76) en 1999 (Eric Sardet). La découverte de *T. bolivari* le 2 juin 2005 en bordure d'une mare abreuvoir au lieu-dit "Le Banc du Nord", sur la commune de Saint-Samson-de-la-Roque, est donc très importante pour la Normandie, puisqu'elle permet d'espérer d'autres découvertes dans l'estuaire de la Seine au sens large.

Les stations de Normandie sont les plus septentrionales actuellement connues de France (VOISIN, 2003) et d'Europe (DEVRIESE, 1996 : **figure 3**) ! Pour rappel, la localité type de cette espèce, *La Lindre*, près de Dieuze (Moselle, Lorraine) se situe également en limite nord de son aire connue. Le Parc naturel régional des Boucles de la Seine Normande a donc en principe une responsabilité forte pour le maintien de ces populations en limite d'aire. Cependant, à l'heure actuelle, l'identification certaine de *T. bolivari* sur le terrain pose encore des problèmes, les rencontres avec l'espèce sont aléatoires, et il est difficile d'envisager un protocole de suivi à partir de seulement 3 données.

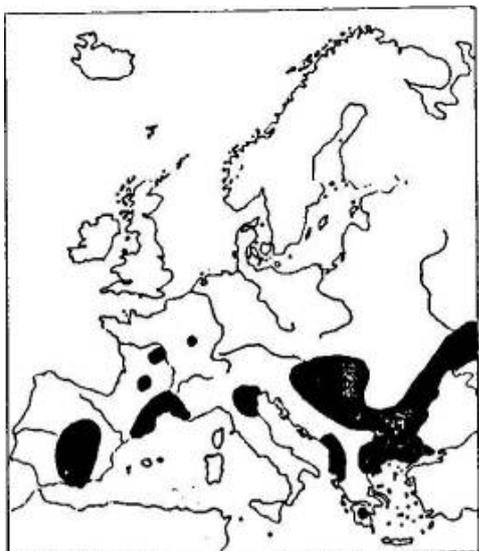


Figure 3 : répartition de *T. bolivari* en France et en Europe selon Devriese (1996)

L'absence inattendue de *Gryllus campestris* mérite également un développement. Nous nous attendions en effet à la présence de ce chanteur printanier au moins en marge de certaines parcelles de fauche, comme dans des prairies semblables de la vallée de la Sarthe en amont d'Alençon, dans l'Orne. Une visite de toutes les parcelles au mois de juin avant la fauche a été effectuée, avant tout pour recenser le nombre de grillons champêtres stridulant devant leurs terriers. Nous avons dû constater l'absence totale de *Gryllus campestris* dans tout le lit majeur de la Risle, l'espèce qui hiverne à l'état subadulte ne supportant de toute évidence pas l'inondation prolongée. Cette absence est confirmée également dans les prairies de la partie sud de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine, dans les prairies de fauche des marais de la Dives ou des marais du Cotentin et du Bessin (observations personnelles en 2004 et 2005).

3. Conclusion sur l'orthoptérofaune des prairies de fauche.

Les prairies de fauche de la basse vallée de la Risle sont des habitats remarquables dans le contexte actuel de l'abandon de la pratique de la fauche traditionnelle au profit de prairies artificielles à ensilage précoce ou à coupes répétées, de cultures de maïs-fourrage. Elles ont un grand intérêt pour la flore prairiale (*Orchis laxiflora*, *Silaum silaus*, *Hordeum secalinum*) et l'avifaune nicheuse (rôle des genêts, tarier des prés, ...).

Cet intérêt se confirme également pour les orthoptères, avec 5 espèces à forte valeur patrimoniale recensées pendant cette étude. Mais cette richesse ne repose pas sur la seule présence de l'écosystème "prairie de fauche". En effet, la richesse globale de la vallée de la Risle résulte d'une mosaïque de milieux, prairies fauchées et pâturées, friches humides, réseaux de fossés et de haies. Aucun orthoptère du site n'est finalement étroitement associé à la pratique de la

fauche. Au moment de la fauche, qui intervient autour du 20 juin pour la majorité des parcelles (entre le 1^{er} et le 15 juillet pour les plus humides), il n'y a pratiquement pas encore d'orthoptères adultes dans les prés de fauche ; la fauche conduit alors à une forte baisse des densités de juvéniles et subadultes par prédation ; les populations se reconstituent ensuite à partir de nouvelles éclosions et plus probablement des larves échappées aux prédateurs, pour atteindre leur maximum en fin août.

Du seul point de vue des orthoptères, la fauche n'est probablement pas le mode de gestion idéal, comparé au pâturage extensif qui préserve des abris pour échapper aux prédateurs, des tiges creuses pour la ponte des sauterelles, des endroits dénudés favorables aux *Tetrix*.

Cependant, les orthoptères ont aussi un rôle à jouer dans la chaîne trophique : au moment de la fauche, une forte biomasse d'orthoptères privée de tout abri protecteur, devient immédiatement disponible aux oiseaux grégaires (étourneaux, vanneaux, hérons, cigognes, ...) dont les jeunes viennent de s'émanciper. Les orthoptères contribuent ainsi au maintien de certaines populations d'oiseaux.

Finalement, les espèces-clés montrant à la fois un degré d'humidité importante **ET** une gestion peu intensive sont :

- *S. grossum* (la seule espèce bien adaptée à la fauche)
- *C. dorsalis* (qui a besoin de tiges creuses sur pied pour pondre)
- *C. montanus* (qui a besoin de parcelles à engorgement presque permanent)

Chorthippus dorsatus est un cas à part, car ce criquet fréquente en Normandie à la fois les prairies sèches (voire des pelouses sèches) et les prairies humides. Il semble que ce soit finalement un bon indicateur de prairies maigres, peu ou pas amendées, quel que soit leur degré d'humidité stationnelle.

Du point de vue patrimonial, presque tous les éléments qui constituent l'intérêt biologique du site d'étude se regroupent dans les parcelles les plus hygrophiles. Seul *Chorthippus dorsatus*, espèce rarement observée dans le PNR des Boucles, et sur une seule parcelle de cette étude, colonise en Normandie à la fois des prairies sèches et des prairies humides.

DEUXIEME PARTIE : les synusies orthoptériques

1. Méthode.

Elle a été exposée en détail *in* DEFAUT (1994). Pour l'essentiel, il s'agit de la transposition de la méthode phytosociologique zuricho-montpelliéraine aux relevés orthoptériques.

Concernant les *indices de similitude* et *d'originalité*, nous extrayons de DEFAUT (1997) les explications suivantes :

« Il s'agit de mettre en évidence, grâce à des indices simples, les relevés les plus significatifs du tableau, relativement à leur richesse en espèces de haute fréquence d'une part, et en espèces de basse fréquence d'autre part. Pour ce faire, je me suis inspiré de la méthode proposée par BOULLET (1988), mais en la modifiant.

* *La richesse en espèces de haute fréquence* est appréciée par l'indice de similitude total S' , qui se calcule en plusieurs étapes :

On calcule d'abord l'indice S_1 en appliquant $S_1 = P / p$ où P est la somme des présences (= fréquences) des espèces du relevé, et p la somme des présences de toutes les espèces du tableau (les présences sont notées en nombre décimal : 33% = 0,33, etc.). On remarquera ici que p correspond au chiffre spécifique moyen (indice N), c'est à dire au nombre moyen d'espèces par relevé.

On calcule ensuite de la même manière S_2 , en se limitant aux espèces caractéristiques (et différentielles) de synusie et d'alliance, puis S_3 avec les espèces caractéristiques de rang supérieur (ordre, classe et division).

Puis on calcule $S' = (S_1 + S_2 + S_3) / 3$
 S' est compris entre 0 et 1.

La prise en compte de S_2 et de S_3 dans le calcul du coefficient S' a pour effet de minimiser un peu le poids des espèces « marginales », telles que les indicatrices d'évolution progressive, ou régressive, etc.

Le relevé-type sera choisi, après discussion (nécessaire notamment pour les synusies pionnières), parmi les relevés dont le coefficient S' est le plus élevé.

* *La richesse en espèces de basse fréquence* est mesurée par l'indice d'originalité totale O' , qui se calcule également en trois étapes :

On calcule d'abord $O_1 = A / \bar{A}$, où A est la somme des « absences », dans le relevé, des espèces présentes dans le tableau, et la somme des absences de tous les relevés du tableau ; (A est égal à la différence entre le nombre d'espèces du relevé et P , et \bar{A} est égal à la différence entre le nombre total d'espèces du tableau et p).

On calcule ensuite O_2 pour les caractéristiques (et différentielles) de synusie et d'alliance, et O_3 pour les caractéristiques d'ordre, de classe et de division.

On a alors : $O' = (O_1 + O_2 + O_3) / 3$
 O' varie lui aussi de 0 à 1.

Comme déjà dit, S' et O' varient en fonction de la richesse en espèces de haute et de basse fréquence, respectivement ; mais ils varient aussi avec le nombre total d'espèces du relevé et traduisent alors sa richesse spécifique ; ainsi, dans les relevés qui posséderaient toutes les espèces du tableau, S' et O' seraient tous deux égaux à 1 (la valeur maximale) »

Nous précisons encore que dans les calculs de ces indices, les espèces ne sont prises en compte que pour leur signification cénotique principale. Ainsi pour le calcul des indices S' et O' du *Conocephalo-Stethophymetum*, *Conocephalus dorsalis* a été considéré comme caractéristique de synusie, non d'alliance.

L'indice de diversité (H') et la régularité (R , on dit aussi *équitabilité*) sont bien connus. Pour calculer H' nous avons utilisé les chiffres densitaires du tableau cénotique (c'est la raison pour laquelle nous n'avons pas « arrondi » les valeurs densitaires. Et pour le calcul de la *diversité maximale* théorique ($H' \max$) le nombre d'espèces pris en compte n'est pas nécessairement celui de la synusie ; c'est en réalité le nombre d'espèces ayant donné lieu effectivement au comptage (les espèces de trop petite taille en sont généralement exclues, ainsi que les juvéniles et les ensifères les plus discrets).

Le principal intérêt de l'indice H' c'est de permettre le calcul de l'indice R , lequel renseigne sur la proportion entre les effectifs des différentes espèces du peuplement ; l'autre aspect fondamental de la « diversité » est suffisamment indiqué par le *nombre d'espèces* du relevé, comme le soulignent FRONTIER & PICHOD-VIALE (1993 : 327).

2. Présentation des résultats.

Une seule synusie a pu être identifiée dans le cadre de cette étude.

La composition de cette synusie est illustrée par un tableau cénotique de référence (**tableau 4**, comportant de nombreux relevés issus de la base de données de la Coordination Orthoptères Normandie) et par un tableau élargi à des relevés incomplets issus de la présente étude de terrain (**tableau 5**). Sur ces tableaux, la colonne la plus à gauche donne la liste des espèces, lesquelles sont regroupées en fonction de leur signification cénotique : caractéristiques de synusie, d'alliance, d'ordre, de classe, de division. De surcroît, les caractéristiques de synusie sont inscrites en **gras**, ce qui permet de les visualiser sur les tableaux lorsqu'elles ont été recrutées parmi les caractéristiques de rang supérieur (c'est le cas pour *Conocephalus dorsalis*).

Les colonnes qui suivent donnent la composition faunistique de chacun des relevés constitutifs de la synusie. La densité, indiquée en nombre d'individus par 100 m², a été obtenue par conversion des indices horaires d'abondance établis par l'un d'entre nous (PS), en utilisant l'abaque *in* DEFAUT (1994 : p. 57). Il faut souligner ici que pour les valeurs de l'indice horaire supérieures à 350 (soit une densité de ≈ 500 individus / 100 m²), l'abaque devient rapidement presque verticale, ce qui fait que l'estimation des densités devient très approximative. Lorsque la densité n'a pas été calculée, l'abondance relative des espèces est cependant indiquée avec les conventions suivantes :

+ : espèce notée en très petit nombre (1 ou 2 individus seulement après une demi-heure de prospection)

++ : espèce notée à plusieurs reprises (plus de 3 individus en une demi-heure)

+++ : espèce dominante (entre 11 et 100 individus)

++++ : espèce dominante et très abondante (plus de 100 individus).

Cependant, certains relevés issus de la base de données de la Coordination Orthoptères Normandie ne comportaient pas de renseignements sur l'abondance relative des espèces. Dans ce cas (relevés 1, 3 à 12, 27 et 28), le symbole + signifie *présence de l'espèce*, quelle que soit son abondance.

La description de la synusie comporte ensuite plusieurs paragraphes (*situation des stations*, *répartition*, etc.) ; dans le paragraphe *gestion* sont utilisés des indices : *nombre d'espèces* par relevé (N), *indice de similitude* (S'), *indice d'originalité* (O'), *densité cénotique* (D)¹, *indice de diversité* de Shannon-Wheaver (H'), *régularité* (R), et accessoirement *chiffre spécifique moyen* (c'est le nombre d'espèces moyen par relevé pour la synusie) et *nombre total d'espèces* de la synusie.

3. Description des synusies identifiées.

Conocephalo dorsalis – *Stethophymetum grossae* (nov.).

CHORTHIPPEA PARALLELI

ROESELIANETEA / ETALIA ROESELII

CONOCEPHALION DORSALIS

Situation des stations.

- Code 87 : prairie humide, *Les Basses Eaux*, Grainville-la-Teinturière (76), relevé de X. Houard, le 26 VIII 2004.
- Code 27 : marais, *Les Courtils*, Bouquelon (27), relevé de P. Stallegger, le 1 IX 1996.
- Code 103 : marais, Marais de Jumièges (76), relevé de Y. Trémauville, le 28 VIII 1995.
- Code 01 : mégaphorbiaie, *Les Planches*, Amblie (14), relevé de L. Chéreau et C. Mouquet, le 26 VIII 1998.
- Code 166 : prairies humides, *Marais de la Béthune*, Neufchâtel-en-Bray (76), relevé de A. Gourvenec, le 22 IX 2002.
- Code 206 : prairie mésohygrophile à herbes hautes, *réserve naturelle de Manneville*, Sainte-Opportune-la-Mare (27), relevé de la CON (Coordination Orthoptères Normandie), le 28 VIII 1999.
- Code 205 : prairie hygrophile plus roselière, *réserve naturelle de Manneville*, Sainte-Opportune-la-Mare (27), relevé de la CON, le 28 VIII 1999.
- Code 142 : prairie humide, *Les Courtils*, Marais-Vernier (27), relevé de M. Ameline, le 1 VIII 2002.
- Code 32 : prairie humide, *Les Essarts*, Brionne (27), relevé de Hobbs, Sutton, Ramsay et Mouquet, le 27 VIII 1999.
- Code 31 : prairie humide, *La Vacherie*, Brionne (27), relevé de X. Houard, le 12 VII 2004.
- Code 66 : prairie humide, Ferrières-Saint-Hilaire (27), relevé de P. Stallegger, le 28 IX 1997.
- Code 38 : prairie humide, *Prairies de Campigny*, Canapville (61), relevé de A. Chevallier et P. Stallegger, le 28 VI 2003.
- Code 4A : Prairie de fauche, La Fontaine du Près, Foulbec(27), relevé de P. Stallegger, le 10/08/2005.
- Code 7A : Prairie de fauche, La Rosaie, Bouquelon(27), Relevé de P. Stallegger, le 11/08/2005.
- Code 0 témoin : Zone humide pâturée extensivement, Le Marais, Saint-Sulpice-de-Graimbouville(27), relevé de P. Stallegger, le 10/08/2005.
- Code Prémanoir : Prairie de fauche, Prémanoir, Saint-Samson-de-la-Roque(27), relevé de P. Stallegger, le 21/09/2005.
- Code 3 témoin : Prairie humide pâturée, la Grande Vallée, Saint-Samson-de-la-Roque (27), relevé de P. Stallegger, le 10/08/2005.
- Code 2B : Prairie de fauche, le Grand Coude, Conteville(27), relevé de P. Stallegger, le 10/08/2005.
- Code 4B : Prairie de fauche, la Fontaine du pré, Foulbec(27), relevé de P. Stallegger, le 11/08/2005.
- Code 6A : Prairie fauchée, pâturage de regain, le Marais, Foulbec(27), relevé de P. Stallegger, le 16/08/2005.
- Code 6 témoin : Prairie pâturée, le Marais, Foulbec(27), relevé de P. Stallegger, le 10/08/2005.
- Code 3A : Prairie de fauche, la Grande Vallée, Saint-Samson-de-la-Roque(27), relevé de P. Stallegger 11/08/2005.
- Code 5A : Prairie de fauche, Ferme du bac, Saint-Samson-de-la-Roque(27), relevé de P. Stallegger, le 11/08/2005.
- Code 1 nord : Prairie fauchée suivie de pâturage, le Banc du Nord, Saint-Samson-de-la-Roque(27), relevé de P. Stallegger, le 10/08/2005.
- Code 2A : prairie de fauche, le Grand Coude, Conteville(27), relevé de P. Stallegger, le 10/08/2005.
- Code 6B : Prairie pâturée intensivement, le Marais, Foulbec(27), relevé de P. Stallegger, le 11/08/2005.
- Code 185 : prairie para-tourbeuse, *La Héronnière*, Rânes (61), relevé de O. Hesnard, le 2 X 2004.

¹ c'est-à-dire densité toutes espèces confondues.

**Tableau 4. Composition cénotique de référence
du *Conocephalo dorsalis* – *Stethophymetum grossae* Defaut & Stallegger, nov.**

numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
code des relevés de l'étude														4A		
codes des relevés extérieurs	87	27	103	01	166	206	205	142	32	31	66	38				
utilisation agricole		pâturage									fauche	pâturage	fauche			
humidité édaphique	H	HH	HH	HH	H	H	HH	H	H	H	H	HH	MH			
hauteur végétation	.	60	.	60	40	40	> 60	.	40	40	40	60	20			
% de sol nu	.	00	.	00	00	.	00	.	00	00	00	00	00			
Caractéristiques de division														fréquences		
<i>Conocephalus fuscus</i>	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	02	100	V	
<i>Chorthippus parallelus</i>	+	++	+	+	+		+	+	+	+	+	+	30	92	V	
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	+	++	+	+	+	+	+	+	+		+		08	85	V	
<i>Tetrix subulata</i>	+	++					+	+		+			+	46	III	
<i>Chorthippus dorsatus</i>	+	++	+	+									13	38	II	
<i>Chrysochraon dispar</i>						+	+					+		23	II	
<i>Tetrix undulata</i>										+				08	I	
Caractéristiques de classe/ ordre																
<i>Metrioptera roeselii</i>	+	++	+	+		+	+	+		+		+	09	77	IV	
Caractéristiques d'alliance																
<i>Conocephalus dorsalis</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+			77	IV	
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	+	++			+				+		+	+		46	III	
<i>Tettigonia viridissima</i>			+		+				+	+	+			38	II	
<i>Chorthippus montanus</i>		++										+		15	I	
Caractéristiques de synusie																
<i>Stethophyma grossum</i>	+	++++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	08	100	V	
Autres espèces																
<i>Metrioptera brachyptera</i>				+										08	I	
<i>Tetrix ceperoi</i>						+								08	I	
nombre total d'espèces (N)	09	09	08	08	07	07	08	07	07	08	07	07	07	15		
densité cénotique	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70	moyennes	
Indice de similitude (S')	0.87	0.77	0.80	0.75	0.75	0.63	0.78	0.75	0.75	0.72	0.75	0.60	0.67	0.74		
classement	1	4	2	5	5	12	3	5	5	10	5	13	11			
Indice d'originalité (O')	0.39	0.51	0.32	0.24	0.30	0.25	0.30	0.19	0.30	0.42	0.30	0.43	0.24	0.32		
classement	4	1	5	11	6	10	6	13	6	3	6	2	11			
date des relevés	26/08/04	01/09/96	28/08/96	26/08/98	22/09/02	28/08/99	28/08/99	01/08/02	27/08/99	12/07/04	28/09/97	28/06/03	10/08/05			

Tableau 5. Composition cénotique du *Conocephalo dorsalis* - *Stethophymetum grossae*, étendue aux relevés incomplets.

numéros d'ordre des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
codes des relevés de l'étude													4A	7A	0 témoin	Préma-noir	3 témoin	2B	4B	6A	6 témoin	3A	5A	1 Nord	2A	6B										
codes des relevés extérieurs	87	27	103	01	166	206	205	142	32	31	66	38															185	76	PC 1086	PC 1089	PC 1087					
région	76	27	76	14	76	27	27	27	27	27	27	61	<i>Basse vallée de la Risle (Eure)</i>														61	61	<i>Pas-de-Calais</i>							
utilisation		pâturage									fauche	pâturage	fauche	fauche	pâturage extensive	fauche	pâturage	fauche	fauche	fauche puis pâturage	pâturage	fauche	fauche	fauche et pâturage	fauche	pâturage intensive										
humidité	H	HH	HH	HH	H	H	HH	H	H	H	H	HH	MH	H	H	H	H	MH	MH	M	M	M	M	M	MX	M	H	H	H	H	H					
hauteur végétation	.	60	.	60	40	40	> 60	.	40	40	40	60	20	60	60-70	20	40	30	20	20	40	10-15	15	10-15	05-10	05-10	20 ?	40	20 à 120	20 à 60	40 à 120					
% sol nu	.	00	.	00	00	.	00	.	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	05	00	.	00	05	00	00						
Car. division																																	fréquences			
<i>C. albomarginatus</i>	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	08	156	34	++	22	36	175	111	71	20	28	22	21	301	+	+		08		87	V			
<i>C. fuscus</i>	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	02	28	05	+		09	05	06							+	+					68	IV		
<i>C. parallelus</i>	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	30	87		++	45	108	320	156	802	70	54	77	54	644	+	+					84	V		
<i>Tetrix subulata</i>	+	++					+	+	+	+	+	+	+														+							23	II	
<i>C. dorsatus</i>	+	++	+	+									13																					16	I	
<i>C. dispar</i>						+	+					+																						13	I	
<i>T. undulata</i>										+																								03	I	
Car. classe/ ordre																																				
<i>M. roeselii</i>	+	++	+	+		+	+	+		+		+	09	32	97	++	29	34	75	17	75	09	26	06	15	55		+					77	IV		
Car. alliance																																				
<i>C. dorsalis</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+				53		29																		48	III
<i>T. viridissima</i>			+		+				+	+	+		09					13					02					+							32	II
<i>P. griseoptera</i>	+	++			+				+	+	+																	+							23	II
<i>C. montanus</i>		++																										+							13	I
Car. synusie																																				
<i>S. grossum</i>	+	++++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	08	688	728	+++	95			25	40	52	16				+	+	++					81	V	
Autres espèces																																				
<i>M. brachyptera</i>				+																															03	I
<i>T. ceperoi</i>						+																													03	I
nombre total d'espèces	09	09	08	08	07	08	08	07	07	08	07	07	07	06	06	05	05	05	05	05	04	04	04	03	03	03	06	06	05	02	02			15		
densité cénotique	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70	1000	1000	.	220	200	600	330	1000	115	110	105	90	1000	.	.	.	34	.			moyennes
Indice de similitude (S')	0.88	0.80	0.86	0.79	0.77	0.66	0.81	0.80	0.77	0.75	0.77	0.63	0.72	0.73	0.67	0.66	0.66	0.54	0.66	0.66	0.55	0.55	0.44	0.37	0.37									0.67		
classement	1	4	2	6	7	14	3	4	7	10	7	19	12	11	13	14	14	22	14	14	20	20	23	24	24											
Indice d'originalité (O')	0.47	0.52	0.36	0.30	0.36	0.30	0.37	0.26	0.36	0.47	0.36	0.43	0.28	0.19	0.29	0.09	0.14	0.17	0.09	0.09	0.06	0.06	0.14	0.03	0.03									0.25		
classement	2	1	13	9	6	9	5	13	6	2	6	4	12	15	11	19	17	16	19	19	22	22	17	24	24											
Indice de diversité (H')	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.22	1.46	1.39	.	2.10	1.82	1.63	1.74	1.03	1.57	1.60	1.04	1.36									1.58
Régularité (R)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.79	0.56	0.54	.	0.90	0.78	0.70	0.75	0.52	0.79	0.80	0.66	0.86									0.72
classement													4	10	11	.	1	6	8	7	12	4	3	9	2											
Nombre d'espèces utilisées																																				
date des relevés	26/08/04	01/09/96	28/08/96	26/08/98	22/09/02	28/08/99	28/08/99	01/08/02	27/08/99	12/07/04	28/09/97	28/06/03	10/08/05	11/08/05	10/08/05	21/09/05	10/08/05	10/08/05	11/08/05	16/08/05	10/08/05	10/08/05	11/08/05	10/08/05	10/08/05	11/08/05	10/08/05	11/10/04	06/09/02	13/09/00	14/09/00	13/09/00				

28. Code 76 : prairie humide, à l'ouest de la RN138 au sud du bourg, Gacé (61), relevé de P. Stallegger, le 6 IX 2002.
29. Code PC1086 : prairie marécageuse, *Marais de la Grenouillère*, Auchy-lès-Hesdin (62), relevé de B. Defaut, E. Fernandez et A. François, le 13 IX 2000.
30. Code PC1089 : prairie moyenne, fermée, *Marais de Tigny*, Tigny-Noyelle (62), relevé de B. Defaut, E. Fernandez et A. François, le 14 IX 2000.
31. Code PC1087 : prairie marécageuse, *Marais de la Grenouillère*, Auchy-lès-Hesdin (62), relevé de B. Defaut, E. Fernandez et A. François, le 13 IX 2000.

Répartition, écologie.

C'est essentiellement une synusie des prairies humides normandes, à végétation assez élevée (généralement 40 cm et plus). Elle est présente dans tous les départements des deux Normandie, excepté (pour le moment) le Calvados. On la retrouve aussi dans le Pas-de-Calais, où quelques-uns des relevés du groupement à *Conocephalus fuscus* et *Chorthippus albomarginatus* Defaut, 2001, lui sont attribuables. Trois d'entre eux sont repris sur le tableau 2 (les trois derniers relevés, à droite).

Composition faunistique et affinités

La division eurosibérienne *Chorthippea paralleli* est fortement représentée (7 espèces) ; le bioclimat collinéen (classe /ordre *Roselianetea /etalia roeselii*) / ne l'est que par une seule espèce, mais de fréquence élevée (*Metriopectera roeselii*, 77%). L'alliance *Conocephalium dorsalis* (friches herbacées humides) est affirmée par *Conocephalus dorsalis*, *Tettigonia viridissima* et *Pholidoptera griseoptera*, auxquelles on peut ajouter *Chorthippus montanus* dans ce contexte normand (cette dernière espèce est présente en effet dans des stations où la hauteur de la strate végétale dominante est de l'ordre de 60 cm : relevés 2, 12 et 15 du **tableau 5**).

Le *Conocephalo - Stethophymetum* est proche du *Conocephaletum dorsalis* Defaut, 1999, qui occupe les friches herbacées humides dans le Centre de la France. La synusie normande s'en distingue par la présence de *Chorthippus albomarginatus* (85%), *Tetrix subulata* (46%), *Chorthippus d. dorsatus* (38%), *Chorthippus montanus* (15%) ; également par une fréquence significativement plus élevée de *Stethophyma grossum* (100% contre 17%), *Chorthippus p. parallelus* (92% contre 17%), *Metriopectera roeselii* (77% contre 17%), et par une fréquence bien moindre de *Chrysochraon d. dispar* (23% contre 67%), ainsi que par l'absence de *Phaneroptera falcata* (67% dans le *Conocephaletum dorsalis*) et de *Mantis religiosa* (50%). Le *Conocephalo - Stethophymetum* est donc très bien individualisé.

Les relevés les plus complets (**tableau 4**) comportent 7 à 9 espèces. Mais lorsque les conditions édaphiques deviennent plus sèches, comme dans des

prairies certes inondables, mais bien ressuyées en été, de la basse vallée de la Risle, le nombre d'espèces se réduit (surtout les caractéristiques d'alliance qui disparaissent à peu près complètement), sans qu'il y ait de modification qualitative très notable de la composition faunistique (relevés 20 à 25 du **tableau 5**). Ailleurs en Normandie, au contraire, l'assèchement du milieu élimine comme ici les espèces les plus franchement hygrophiles (*Stethophyma grossum*, *Conocephalus dorsalis*, *Chorthippus montanus*), mais en faisant apparaître des espèces plus xérophiles, notamment *Chorthippus b. biguttulus*, *Gomphocerippus rufus* ou *Gryllus campestris* qui manquent complètement ici. Assurément, il y aura là de quoi caractériser une synusie particulière. Il est possible que certains des relevés secs de la Risle soient des relevés appauvris de cette synusie prairiale plus xérophile, plutôt que du *Conocephalo-Stethophymetum*, en particulier ceux qui ne possèdent pas *Stethophyma grossum* (relevés 23 à 26 du **tableau 5**).

Le test d'homogénéité est satisfaisant : il a une forme en U, creusé au niveau des classes médianes (surtout les classes III et IV).

Relevés optimaux (tableau 4).

Ce sont les trois premiers relevés du **tableau 4** qui, globalement, ont les indices S' et O' les plus performants ; pour le choix du relevé type on peut écarter le relevé 2 parce qu'il ne possède qu'une seule espèce caractéristique de synusie (*Stethophyma grossum*) et qu'une seule espèce caractéristique d'alliance de (relativement) haute fréquence (*Pholidoptera griseoptera*) ; c'est d'ailleurs tout cela qui explique que son indice S' n'arrive qu'en 4^e position. Nous retenons le relevé 1 comme relevé type : il a malgré tout les meilleurs indices S' et O' (en partie parce qu'il possède neuf espèces, contre huit pour le relevé 3).

Notons que les indices S' et O' du relevé le plus complet de La Risle (relevé 13 du **tableau 4**, avec sept espèces) n'arrivent qu'en onzième position.

Densité, physionomie

Dans la basse vallée de la Risle (**tableau 5**, relevés 13 à 26) la densité toutes espèces confondues varie d'une petite centaine (relevés 13 et 25 du **tableau 5**) à un millier d'individus par 100 m² (relevés 14, 15, 21 et 26). C'est *Stethophyma grossum* et *Chorthippus p. parallelus* qui atteignent ici les densités les plus importantes, de l'ordre de 600 à 800 individus par 100 m². Des valeurs encore beaucoup plus importantes auraient été observées en Anjou pour *Stethophyma grossum* par NOËL & SECHET (à paraître) : jusqu'à 3700 individus / 100 m² !

Précisément ce sont ces deux espèces qui sont dominantes : dans 9 relevés pour *Chorthippus p. parallelus* (relevés 18 à 26), dans 4 relevés pour *Stethophyma grossum* (relevés 14 à 17).

Indigénat des espèces (tableau 6).

On peut théoriquement douter de l'indigénat des quatre dernières espèces du **tableau 6**, mais surtout de la dernière (*Tetrix ceperoi*) qui ne s'intègre pas au

tableau syntaxonomique ; de plus, c'est une espèce typique des milieux à végétation rare ou rase, et c'est un bon voilier, capable de longs déplacements.

Tableau 6. Indigénat des espèces dans le *Conocephalo - Stethophymetum*.

	Inaptitude au vol	Larves âgées : nombre de stations d'observation	Fréquence dans les stations	Dominance : nombre de stations	Intégration syntaxonomique
Espèces assurément indigènes					
<i>Chorthippus p. parallelus</i>	+	.	92	09	division
<i>Metrioptera roeselii</i>	+	.	77	.	classe / ordre
<i>Conocephalus dorsalis</i>	+	.	77	.	synusie / alliance
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	+	.	46	.	alliance
<i>Chrysochraon d. dispar</i>	+	.	23	.	division
<i>Chorthippus montanus</i>	+	.	15	.	alliance
<i>Metrioptera brachyptera</i>	+	.	08	.	.
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	.	.	87	.	division
<i>Conocephalus fuscus</i>	.	+	68	.	division
<i>Tettigonia viridissima</i>	.	+	32	.	alliance
<i>Stethophyma grossum</i>	.	3	81	04	synusie
Autres espèces					
<i>Tetrix subulata</i>	.	.	23	.	division
<i>Chorthippus dorsatus</i>	.	.	16	.	division
<i>Tetrix undulata</i>	.	.	03	.	division
<i>Tetrix ceperoi</i>	.	.	03	.	.

Gestion (tableau 5).

Sur le **tableau 5** les indices S', O', H' et R ont été calculés à partir d'un tableau limité aux relevés 1 à 25 (13 à 25 pour les indices H' et R', en réalité, faute de données densitaires pour les autres).

Le relevé 26 a été écarté, bien qu'effectué dans la Risle, car à la fois très pauvre (3 espèces) et hors sujet (c'est une pâture intensive) ; les relevés 27 et 28, qui proviennent de l'Orne, sont assez pauvres (6 espèces) ; les relevés 29 à 31 proviennent du Pas-de-Calais et sont pauvres (2 à 5 espèces).

Nombre d'espèces (N), Densité cénétique (D), Indice de similitude (S'), Indice d'originalité (O') : pour tirer parti de ces indices il est nécessaire de connaître au moins le mode de gestion actuel (au moment du relevé), et si possible passé, des parcelles où ont été effectués les relevés 1, et 3 à 10 du **tableau 5**. Or nous n'avons pu obtenir ces informations.

Régularité (R) : il semblerait que le mode de gestion passé des parcelles de la basse vallée de la Risle (relevés 13 à 25 du **tableau 5**) n'ait pas varié beaucoup ces dernières années. Cependant cela serait à vérifier au moins pour les relevés 14, 15, 21 et 24, chez lesquels R est vraiment bas, ce qui indique (en théorie) que le peuplement n'est pas encore stabilisé.

TROISIEME PARTIE : proposition d'un protocole pour la poursuite du suivi

1. Espèces.

Pour la poursuite du suivi « espèces », nous proposons d'appliquer un protocole simplifié, applicable par tous les techniciens du Parc.

Nous proposons de ne retenir comme base de suivi que les deux espèces indicatrices de zones humides qui sont à la fois faciles à reconnaître et susceptibles d'être présentes dans la majeure partie des prairies humides du Parc.

- *S. grossum* : comptage des adultes tout en se déplaçant en milieu de parcelle pendant 10 minutes

Plus, uniquement en prairies pâturées ou mixtes en fin de saison :

- *C. dorsalis* : comptage des adultes en donnant 100 coups de filet fauchoir dans la végétation

En effet, nous avons vu que *Chorthippus montanus* n'est présent qu'à la faveur des stations les plus engorgées ; de plus, son identification certaine est affaire de spécialiste.

Ce protocole simplifié permettra d'échantillonner un plus grand nombre de parcelles en une journée de suivi.

En cas de disponibilité d'un naturaliste connaissant bien les orthoptères, application du protocole simplifié, puis relevé semi-quantitatif ou quantitatif de toutes les espèces selon le même protocole que celui qui a été appliqué pour la présente étude. Attention particulière à la présence de *Chorthippus dorsatus* qui pourrait bien être un très bon indicateur de prairie maigre, sèche ou humide.

Un suivi particulier des deux populations actuellement connues de *Tetrix bolivari* serait également souhaitable. Mais il faudrait au préalable pouvoir distinguer sur le terrain *T. bolivari* des autres *Tetrix* à carène longue. En attendant, nous proposons de multiplier l'échantillonnage de *Tetrix* ayant l'habitus de *T. ceperoi* (teinte parfois verdâtre, jamais chez *T. subulata*) mais dépassant la taille habituelle de *T. ceperoi*.

2. Synusie.

Un suivi « entomocénotique » obligera à recourir à un spécialiste capable d'identifier à vue toutes les espèces.

Pour apprécier les effets de la gestion mise en œuvre, il faudra comparer les nouvelles valeurs des indices N, S', O', D, H', R d'une parcelle donnée, avec celles obtenues en 2006 (mentionnées sur le **tableau 5**). Si les indices sont améliorés, c'est que le mode gestion est favorable à la synusie.

Cependant, notons que tant que les nouvelles valeurs des indices ne se sont pas abaissées en-dessous des valeurs moyennes pour la synusie, il n'y a peut-être pas matière à s'inquiéter outre mesure et à changer le mode de gestion si, par ailleurs, celui-ci se révèle très favorable à d'autres groupes taxonomiques (Invertébrés autres que les Orthoptères, Oiseaux, Reptiles, Mammifères ou végétaux), ou à leurs synusies.

CONCLUSION GENERALE

L'étude sur les orthoptères des prairies de fauche de la basse-vallée de la Risle a permis de mettre en évidence la présence de 15 espèces d'orthoptères sur, ou à proximité de ce type de milieu.

La prairie de fauche type accueille au centre des parcelles 3 à 6 espèces pour les prairies mésophiles à mésohygrophiles, et jusqu'à 8 espèces pour les prairies hygrophiles. Les deux espèces indiquant le mieux le passage vers les faciès hygrophiles sont *Stethophyma grossum* et *Conocephalus dorsalis*; ce sont les meilleurs indicateurs proposés pour le suivi ultérieur des parcelles de fauche.

L'étude a également permis de localiser une nouvelle station de *Tetrix bolivari*, un des orthoptères les plus rares et localisés de Normandie, ici en limite nord de son aire française et européenne. Enfin, une espèce de forficule, *Apterygida albipennis*, a été

observée pour la première fois dans le PNR des Boucles de la Seine normande.

L'analyse entomocénotique des relevés a permis la description d'une synusie orthoptérique propre au nord-ouest de la France, le *Conocephalo dorsalis-Stethophymetum grossae* Defaut & Stallegger, synusie nov., caractérisée par la présence constante de *Stethophyma grossum*, associée à des éléments boréomontagnards tels que *Conocephalus dorsalis*, *Chorthippus montanus*, *Metrioptera brachyptera*.

L'évolution des différents indices cénotiques permettra d'apprécier le bien fondé des modes de gestion.

Remerciements.

Nous remercions les responsables du Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine normande de nous avoir autorisés à publier les résultats de cette étude, et tout particulièrement nos collègues orthoptéristes qui ont fourni les relevés hors Parc Naturel permettant la description de la nouvelle synusie.

REFERENCES

- BELLMANN, H. & LUQUET, G., 1995.- *Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale*. Delachaux & Niestlé, Paris, 383p.
- BOULLET V. 1988. - *Approches méthodologique et phytosociologique de la protection et de la gestion des pelouses calcicoles planitiaires*. Colloques phytosociologiques, Cramer, Berlin, **15** : 417-430
- CHOPARD, L., 1951. - *Faune de France* : **56**, Orthoptéroïdes. Lechevalier, 359p.
- DECLER, K., DEVRIESE, H., HOFMANS, K., LOCK, K., BARENBRUG, B. & MAES, D., 2000.- *Atlas et liste rouge provisoire des sauterelles, grillons et criquets de Belgique (Insecta, Orthoptera)*. Saltabel, 74p.
- DEFAUT B. 1978. Réflexion méthodologique sur l'étude écologique et biocénotique des Orthoptères. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse*, **114**: 7-16
- DEFAUT B., 1994. *Les synusies orthoptériques en région paléarctique occidentale*. Publication des l'Association des Naturalistes d'Ariège, La Bastide-de-Sérou, 275 p.
- DEFAUT B., 1997. Révision des *Chorthippetalia* binotati. *Matériaux Entomocénotiques*, **2** : 5-53
- DEFAUT B., 1999. Synopsis des Orthoptères de France. *Matériaux Entomocénotiques*, numéro hors-série, 87p. 2ème éd.
- DEFAUT, B., 2001.- Etude des synusies orthoptériques dans les habitats naturels herbacés du nord de la France. *Matériaux Entomocénotiques*, **6** : 49-83.
- DEFAUT B., 2001. - Actualisation taxonomique et nomenclaturale du « Synopsis des orthoptères de France »- *Matériaux Entomocénotiques*, **6** : 107-112.
- DEVRIESE, H., 1996.- Bijdrage tot de systematiek, morfologie en biologie van de West-palearktische Tetrigidae. *Saltabel*, **15** : 1-38.

- DODELIN C., 2005. *L'agrion de mercure, Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840), en vallée de Risle maritime. Cartographie des populations, conservation de l'habitat, perspectives d'actions.* Rapport pour le PNR des Boucles de la Seine Normande, 40 p.
- DUFRENE P., 2003. *Les orthoptères de la réserve naturelle des Manneville et de deux coteaux calcicoles de la Risle. Inventaire, diagnostic patrimonial et écologique, orientations de gestion.* Rapport pour le PNR des Boucles de la Seine Normande.
- DUSOULIER, F., 1999.- *Géographie des Orthoptères de Bretagne.* Mémoire de Maîtrise, Univ. De Rennes II, 181p.
- FONTAINE M. 2004. Suivi des opérations locales agri-environnementales dans le PNR des Boucles de la Seine Normande, 29 p.
- FRONTIER S. & D. PICHOD-VIALE, 1993 – *Ecosystèmes. Structure, fonctionnement, évolution.* Masson, 447 p.
- GADEAU DE KERVILLE H., 1932.- Catalogue des Orthoptères et des Dermaptères de la Normandie. Mélanges entomologiques 5-1. *Bulletin de la Société des Amis des Sciences Naturelles de Rouen*, 265-348.
- GADOUM, S., 2005.- Les orthoptères du Parc naturel régional du Vexin français : sauterelles, grillons, courtilières, criquets et mantes (Orthopteroidea ; Mantodea). *Courrier scientifique du Parc naturel régional du Vexin français*, 1 : 22-27
- LARIVIERE C., 2004. *Les prairies maigres de fauche de la basse vallée de la Risle. Site Natura 2000 "Marais Vernier – Risle maritime".* Mémoire de Maîtrise "Sciences de l'Environnement" à l'Université de Rouen, 72 p.
- LE ROHIC C., 2002. *Les prairies humides de la basse vallée de la Risle. Typologie des peuplements herbacés et étude de leurs relations avec les pratiques agricoles.* Mémoire de fin d'études à l'ENSA de Rennes, 44 p. + annexes
- MARECHAL R., 2004a. *Propriétés du CELRL sur le site de la Risle maritime et du Marais-Vernier. Compléments à l'inventaire botanique et phytocénologique.* Conseil Général de l'Eure, 15 p. + annexes
- MARECHAL R., 2004b. *Propriétés du CELRL sur le site de la Risle maritime. Diagnostic paysager.* Conseil Général de l'Eure, 15 p. + annexes
- MARECHAL R., 2004c. *Propriétés du CELRL sur le site de la Risle maritime. Inventaire des amphibiens.* Conseil Général de l'Eure, 15 p. + annexes
- NOËL F. & SECHET E., 2008. Etude du peuplement orthoptérique des Basses Vallées Angevines par la méthode du biocénomètre. *Anjou Nature*, 2. A paraître en 2008
- SARDET E. & DEFAUT B. (COORD.), 2004.- Les Orthoptères menacés en France, Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques- *Matériaux Orthoptériques et Entomocénologiques*, 9 : 125-137.
- STALLEGGER, P. & DUSOULIER F. (coord.), 2000.- *Actes de la 1ère rencontre autour des orthoptères à Sainte-Opportune-la-Mare (Eure), les 27, 28, 29 août 1999.* Rapport inédit, 22 p.
- STALLEGGER, P., 2001.- *Les Orthoptères et espèces voisines de Haute-Normandie. Proposition pour la liste rouge régionale et la liste d'espèces déterminantes.* Rapport pour le Conservatoire des Sites Naturels de Haute-Normandie, Quevillon, 20p.
- VOISIN J.F. (coord.), 2003. *Atlas des Orthoptères (Insecta : Orthoptera) et des Mantides (Insecta : Mantodea) de France.* Patrimoines naturels, 60, 104 p.