

# Suivi des peuplements d'Orthoptères d'une terrasse alluviale de la vallée de la Seine (Gaillon - Eure), dans le cadre de déplacements de pelouses sableuses rases au sein d'une carrière de granulats

Adrien SIMON\*  
17, rue du Bras Saint-Martin - 76350 OISSEL  
simon.adrien1@voila.fr

\*Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie  
Rue Pierre de Coubertin, BP 42476805 SAINT-ETIENNE-DU-ROUVRAY

**Résumé :** La Société Lafarge Granulats exploite un gisement d'alluvions dans la vallée de la Seine, sur les terrasses alluviales de la commune de Gaillon (27). La présence de pelouses sableuses, intégrées au réseau Natura 2000 et le caractère exceptionnel de la faune et la flore qui s'y développent, contraignent la Société Lafarge à prendre des mesures visant à préserver ces habitats. Des opérations de déplacement de ces pelouses ont été entreprises à partir de 2001. En 2008, le Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie a été sollicité pour assurer le suivi scientifique de la nouvelle phase d'opération de déplacement. C'est dans ce cadre qu'en 2010, une étude sur les peuplements d'Orthoptères vivant sur les milieux déplacés a été initiée. L'objectif est d'évaluer l'impact des différentes techniques de déplacements des pelouses sur les peuplements en place. L'analyse porte sur l'aspect patrimonial des cortèges observés, mais également sur l'équilibre écologique et la préservation des cortèges typiques des habitats concernés.

**Mots clés :** Orthoptères, pelouses sableuses rases, terrasses alluviales, carrière de granulats, déplacement de pelouses, Eure.

## Introduction

Les Orthoptères constituent un groupe d'insectes qui se caractérisent par leur paire de pattes postérieures exceptionnellement développées, leur permettant d'accomplir des bonds spectaculaires (BELLMANN & LUQUET, 1995). Ils se divisent en deux principaux groupes : les **Ensifères**, correspondant aux sauterelles et grillons et les **Caelifères**, représentés par les criquets.

Ces insectes sont considérés comme de bons indicateurs de la richesse et de la qualité des habitats naturels du fait de leur grande sensibilité aux changements de structures de la végétation, des plus xériques aux plus humides (BONNET & al., 1997). D'une manière très générale, les criquets fréquentent les habitats plutôt ras, laissant apparaître le sol, alors que les sauterelles sont liées à des habitats plus denses et riches en végétation herbacée, parfois arbustive et arborée. De plus, ces insectes sont pour la plupart facilement identifiables au chant ou à vue.

De ce fait, l'étude des Orthoptères est un outil pertinent pour quantifier et suivre la qualité de zones naturelles de taille réduite, telle une pelouse sableuse. En outre, la quasi-totalité des espèces normandes sont observables en milieu d'été en un faible nombre de visites de terrain.

## Contexte

Dans le cadre de ses activités d'extraction de granulats, la Société Lafarge Granulats exploite depuis 1994 un gisement d'alluvions sur une terrasse alluviale de la commune de GAILLON, dans l'Eure.

Cette carrière est implantée sur une zone d'intérêt écologique majeure, caractérisée par la présence de nombreux habitats et espèces remarquables : « *pelouses acidiclinales subatlantiques sèches du Nord* », et dans une moindre mesure « *pelouses pionnières à post-pionnières sur sables silico-calcaires plus ou moins stabilisés* », nombreuses espèces végétales d'intérêt patrimonial, lieu de nidification de l'Oedicnème criard... La quasi-totalité du site est incluse dans une Zone de Protection Spéciale au titre de la Directive Oiseaux, et une partie du site dans une Zone Spéciale de Conservation au titre de la Directive Habitats.

Les terrasses alluviales de la vallée de la Seine sont également réputées pour leurs richesses entomologiques et sont connues pour accueillir des espèces d'insectes que l'on ne retrouve nulle part ailleurs dans la région (ECOSPHERE, 2007, HOUARD, 2009). Ces dernières années, plusieurs études ont mis en avant l'intérêt particulier de ces pelouses sableuses pour l'accueil de cortèges d'Orthoptères patrimoniaux (HOUARD, 2007 ; SIMON & HOUARD, 2009).

L'extraction des sables et des granulats étant une activité fortement perturbatrice au niveau des milieux naturels, il était indispensable de mettre en œuvre des mesures de réduction et/ou de compensation des impacts. Pour cette raison, la Société Lafarge Granulats a sollicité le bureau d'études Ecosphère pour qu'il élabore un protocole de déplacement de parcelles de pelouses sableuses. Ce bureau d'étude a assuré le suivi technique et scientifique des travaux réalisés en 2001 et 2007 ainsi que le suivi botanique des milieux reconstitués entre 2001 et 2007.

En 2008, la société Lafarge Granulats a sollicité le Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie pour assurer l'encadrement scientifique du déplacement des pelouses et prés maigres acidophiles des zones prochainement exploitées vers leurs zones réceptacles. Cette opération s'est déroulée en automne 2008 et en 2010.

Afin d'évaluer l'impact de cette opération de déplacement sur la biodiversité liée à ces habitats fragiles, un suivi botanique a été instauré dès 2001. Pour compléter les résultats, ces suivis ont été élargis en 2010 au groupe des Orthoptères. Ainsi, plusieurs secteurs de pelouses rases sableuses, situés dans différents contextes ont été étudiés au cours de l'été 2010.

Après une brève présentation des techniques employées pour déplacer les pelouses, cet article présente les résultats du suivi opéré sur les Orthoptères et précise l'impact des différentes techniques de déplacement des pelouses rases sablonneuses sur les populations d'Orthoptères typiques de ces habitats.

## Matériel et méthode

### Emplacement de reconstitution des pelouses

Les pelouses sont déplacées sur des « zones réceptacles », situées dans le périmètre de la carrière, à environ 500 m des pelouses d'origine.

Il s'agit de secteurs récemment exploités et remblayés sur une épaisseur variable, mais permettant de surplomber le niveau de la nappe phréatique d'environ 2 mètres. Ces remblais sont constitués de matériaux grossiers, inertes, issus du site d'exploitation. Précisons que ces remblais ne contiennent pas de matériaux extérieurs tels que des blocs de béton.

Sur cette base de remblais est étalée une couche d'environ deux mètres d'épaisseurs de « stériles sableux ». Il s'agit d'un sable grossier, que l'on retrouve habituellement sous les horizons supérieurs, quelques dizaines de cm sous le sol, assurant son caractère drainant.

C'est sur cette dernière couche que sont déposées les pelouses sableuses déplacées. Au final, les pelouses reconstituées peuvent se retrouver à un niveau NGF plus bas que leur zone de provenance ou que du niveau avant exploitation, mais ces pelouses sont toujours reconstituées au moins 3 à 4 mètres au dessus du niveau de la nappe phréatique.

### Protocole de déplacement des pelouses

Les pelouses sableuses ont été déplacées selon deux principales techniques :

#### Déplacement de manière soignée

Le déplacement « soigné » consiste à découper des plaques de pelouse, d'une superficie d'environ 6m<sup>2</sup> et sur une profondeur de 25 cm.

L'opération est réalisée à l'aide d'une chargeuse munie d'une plaque métallique soudée au godet (photo1). Les plaques de végétation sont prélevées et transportées à la chargeuse jusqu'à une zone réceptacle aménagée préalablement (photo2).

Dans la mesure du possible, les plaques prélevées sont repositionnées les unes à côté des autres de manière jointive et de façon à respecter les entités écologiques initiales afin de maintenir des ensembles écologiques homogènes et cohérents : zones écorchées, pelouses acidophiles, prés maigres...

#### Déplacement en vrac

Le déplacement « en vrac » consiste à prélever à la pelle mécanique la couche superficielle du sol directement au godet.

Les substrats ainsi prélevés sont placés en vrac dans une benne puis transportés jusqu'à la zone réceptacle préalablement aménagée. Le contenu de la remorque est déversé sur les zones réceptacles sous la forme d'une couche d'environ 25 cm d'épaisseur.

Ce type de déplacement ne respecte pas les entités écologiques et n'est utilisé qu'en cas de substrat trop meuble pour être transporté sous forme de plaques compactes.

### Protocole d'étude des Orthoptères

La méthode d'inventaire appliquée est adaptée de VOISIN (1986). Il s'agit de quadrats de 100m<sup>2</sup> (10x10m) positionnés dans des secteurs ouverts, à la végétation homogène.

Le quadrat est parcouru par bandes de 1m de large, perpendiculairement à l'axe du soleil de façon à n'être ni gêné par son ombre, ni ébloui par le soleil.

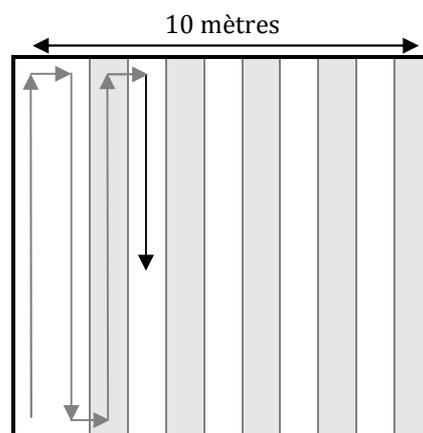


Figure 1 : schéma du quadrat

Tous les individus de chaque espèce sont dénombrés, mais pour éviter de surestimer les effectifs en comptabilisant à plusieurs reprises les

mêmes spécimens, ces derniers ne sont comptés qu'une fois dépassés par l'observateur (Figure 1).

Les individus sont identifiés « à vue » ou capturés au filet à papillons si nécessaire, puis relâchés immédiatement après capture. Certains individus dont l'identification nécessite un examen plus approfondi, ont été récoltés et identifiés sous loupe binoculaire au Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie.

**Remarque :** L'étude portant sur les pelouses rases, les espèces arboricoles ou arbustives n'ont pas été spécifiquement recherchées.

### **Période et nombre de passages**

Les relevés ont été réalisés entre 10h00 et 17h00 par temps chaud (>18°C), dégagé (<50% de couverture nuageuse) et sans vent (au maximum, le vent fait bouger les feuilles des arbres).

Pour obtenir une image représentative du peuplement d'Orthoptères qui se développe dans chaque milieu prospecté, trois répétitions ont été effectuées par habitat.

Les résultats obtenus sur ces trois quadrats sont ensuite additionnés et fournissent une image globale du milieu étudié.

L'étude se limite à la période d'activité des adultes, entre fin-juin et fin septembre. Quatre journées de prospections ont été réalisées à un mois d'intervalle : le 24 juin, le 30 juillet, le 31 août et le 21 septembre 2010.

Dans la mesure où nous avons étudié quatre types de pelouses, comportant chacune trois répétitions, nous avons réalisé un total de 12 quadrats à chaque journée de prospection. Quatre journées de prospection ayant été réalisées, les résultats de cette étude se basent sur un total de 48 quadrats effectués.

### **Secteurs d'études**

Quatre secteurs ont été étudiés, correspondant à quatre situations différentes :

- une zone témoin,
- une zone déplacée soigneusement au printemps 2010,
- une zone déplacée soigneusement à l'automne 2007,
- une zone déplacée en vrac en 2007-2008.

L'emplacement de chaque quadrat est matérialisé sur la *Carte 1*.

### **Zone témoin** - (Photo 3).

Pour évaluer l'impact des méthodes de déplacement sur les peuplements d'Orthoptères, il est nécessaire de disposer d'une « zone témoin ». Il s'agit de pelouses rases sablonneuses xérothermophiles préservées, qui n'ont subi aucune perturbation ces

dernières années. Elles sont situées dans un « îlot de renonciation », c'est-à-dire dans une zone située au cœur de la carrière et qui ne sera pas exploitée afin de servir de « puits de recolonisation » pour les pelouses déplacées qui lui seront accolées (carte 1).

**Contexte :** les pelouses étudiées sont bordées de ronciers et boisements de chênes dans un rayon d'une quinzaine de mètres.

**Remarque :** l'un des trois quadrats est situé dans un secteur qui a été pâturé de manière extensive durant 2 mois par 8 boucs en juin et juillet 2010.

### **Zone de déplacement soigné récent** (printemps 2010) - (Photo 4).

Le déplacement de manière soignée de plusieurs pelouses au printemps 2010, seulement 3 mois avant réalisation de l'étude, nous a offert l'opportunité d'évaluer l'impact immédiat du déplacement sur les cortèges d'Orthoptères.

**Contexte :** les pelouses étudiées sont isolées au cœur d'une vaste zone sableuse, destinée à recevoir l'ensemble des pelouses qu'il reste à déplacer. La végétation arbustive et arborée est totalement absente dans un rayon de 100 mètres.

### **Zone de déplacement en vrac ancien** (automne 2007 - printemps 2008) - (Photo 6).

A l'issue de la première campagne de déplacement, plusieurs centaines de m<sup>2</sup> de pelouses ont été déplacées en vrac à l'automne 2007, puis au printemps 2008. Déplacées à 6 mois d'intervalles, ces zones présentent aujourd'hui le même profil et ont été étudiées ensemble.

Leur étude permet d'évaluer la réponse du peuplement d'Orthoptères deux à trois ans après un déplacement en vrac.

**Contexte :** Ces zones déplacées en vrac jouxtent les zones déplacées soigneusement. Elles se situent à proximité (20 - 30 m) des merlons arbustifs qui bordent le périmètre de carrière. Un plan d'eau est présent à 30m d'un des quadrats.

Le tableau 1, ci-dessous, décrit la végétation en place sur les quatre secteurs étudiés.

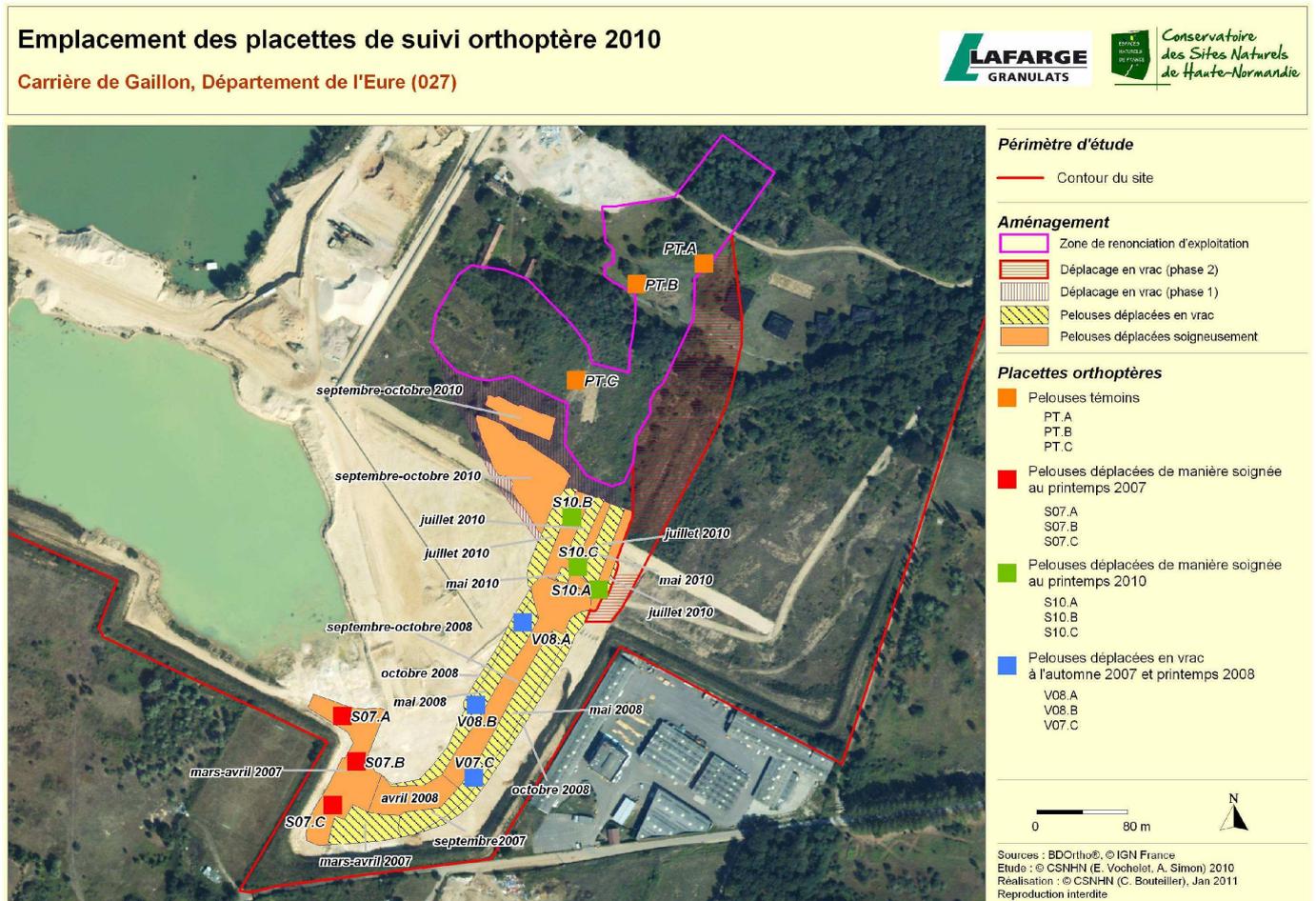
### **Zone de déplacement soigné plus ancien** (printemps 2007) - (Photo 5).

Les déplacements les plus anciens sur le site remontent au printemps 2007. L'étude de ces pelouses permet d'évaluer la réponse du peuplement d'orthoptères trois ans après un déplacement soigné.

**Contexte :** les pelouses étudiées sont proches des merlons arbustifs qui bordent le périmètre de la carrière (20 à 30 m). A proximité immédiate des quadrats, des petits secteurs de ronciers et de bosquets de genêts se sont développés. Un plan d'eau est présent à 20m d'un des quadrats.

	Zone témoin	Zone de déplacement soigné récent (printemps 2010)	Zone de déplacement en vrac ancien (automne 2007 - printemps 2008)	Zone de déplacement soigné plus ancien (printemps 2007)
	Photo 3	Photo 4	Photo 5	Photo 6
Taux de recouvrement par la végétation	90%	70% en moyenne (variant de 0 entre les plaques à 100 % sur les plaques les mieux conservées)	85 à 95%	90%
Végétation dominante	Bryophytes, lichens, <i>Carex</i> , Thym	Bryophytes, lichens, <i>Carex</i> ,	Séneçon du Cap ( <i>Senecio inaequidens</i> ), espèces rudérales (Onagres, Vipérines...)	Bryophytes, lichens, <i>Carex</i> ,
Hauteur de végétation	+/- 5 cm	0 à 5 cm	30 à 50 cm	5 à 15 cm

Tableau 1 : conditions de végétation en place sur les quatre secteurs étudiés



carte 1 : Localisation des placettes d'étude

**Suivi des peuplements d'Orthoptères d'une terrasse alluviale de la vallée de Seine (Eure, Haute-Normandie), dans le cadre de déplacements de pelouses sableuses rases au sein d'une carrière de granulats**



1. Prélèvement des plaques de pelouses sableuses sur le milieu d'origine pour être déplacées vers la zone réceptacle.



2. Reconstitution des pelouses sur la zone réceptacle : déplacement en vrac au premier plan ; déplacement par plaques au niveau de la chargeuse.



3. Zone témoin : pelouse rase sableuse non perturbée au cours des dernières décennies.



4. Zone de déplacement soigné récent : plaques de pelouses de 6m<sup>2</sup> déplacées 3 mois avant réalisation du suivi.



5. Zone de déplacement en vrac ancien : substrat étalé à la pelle mécanique 3 ans avant réalisation du suivi.



6. Zone de déplacement soigné ancien : plaques de pelouses de 6m<sup>2</sup> déplacées 3ans avant réalisation du suivi.



7. Vision panoramique de la zone d'étude lors des premiers comptages)

*Photos prises en juin 2010 par: A.simon, sauf n°1 et n°7 :E.Vochelet juillet 2010 et n°2 : C.Decollasson avril 2008*

### Communautés d'espèces

Les Orthoptères sont étroitement liés à la structure de la végétation. Ils réagissent très rapidement aux modifications de leurs habitats (BAUR & al., 2006). Ainsi, de nombreuses espèces sténoèces se maintiennent sans difficulté dans des milieux même de petite taille, dès lors qu'ils présentent une certaine stabilité. En revanche, elles disparaissent en quelques années en cas de perturbation. L'évolution

de leurs populations traduit donc les atteintes portées à leurs habitats (BELLMAN & LUQUET, 1995).

Cette particularité permet de regrouper les espèces en communautés, en fonction de leurs exigences écologiques. La dynamique de chaque communauté au sein du site permet d'évaluer l'état de conservation du site et de mettre en évidence d'éventuels déséquilibres écologiques (HOUARD, 2009).

Communautés d'Orthoptéroïdes		Interprétation écologique
	Espèces des pelouses ouvertes xéro-thermophiles	Cortège des espèces considérées comme typiques des milieux étudiés
	Espèces des pelouses et/ou prairies méso-xérophiles	
	Espèces des ourlets, lisières et fourrés thermophiles	Cortège des espèces considérées comme révélatrices d'une dynamique de fermeture des milieux étudiés
	Espèces des bois et des lisières mésophiles	
	Espèces ubiquistes et/ou des prairies et ourlets	Cortège des espèces considérées comme « banales »
	Espèces des prairies et des lisières hygrophiles	Cortège des espèces liées aux milieux humides

**Tableau 2 : communautés d'espèces définies dans cette étude**

Le choix de classer telle ou telle espèce dans une des catégories présentées ci-dessus se base sur l'analyse de différents documents de référence (BELLMANN & LUQUET, 1995 ; DEFAUT, 1999 ; STALLEGGER, 2001), adaptés au contexte régional suite à nos observations de terrain et avis échangés avec d'autres entomologistes. Ce travail de classement a été réalisé en 2006, lors de l'élaboration des protocoles de suivi des sites gérés par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie (HOUARD, 2007), puis affiné dans le cadre de cette étude.

Les espèces appartenant aux deux premières communautés (pelouses ouvertes xérothermophiles et pelouses ou prairies mésoxérophiles) sont considérées comme « caractéristiques » des pelouses sableuses étudiées. C'est-à-dire que ces pelouses constituent un habitat optimal pour ces espèces et que leur présence y est considérée comme logique et « attendue ».

La communauté des espèces ubiquistes et/ou des prairies et ourlets mésophiles rassemble des taxons considérés « banaux » dans la région. Il s'agit d'espèces plutôt tolérantes ou indifférentes, qui vont fréquenter une grande diversité d'habitats, y compris les pelouses rases, mais aussi ceux dégradés ou en mauvais état de conservation.

#### Remarque

Afin d'étudier la réponse dans le temps des cortèges d'Orthoptères aux deux méthodes de

déplacement, nous avons réalisé une analyse synchronique, c'est-à-dire que nous avons étudié à la même période, des milieux correspondant à différents stades évolutifs d'une même dynamique végétale.

Cette démarche est limitée par les milieux qu'il est possible d'étudier dans le périmètre du site. Ainsi, il n'a pas été possible d'étudier une zone déplacée en vrac quelques mois seulement avant l'étude.

#### Evaluation patrimoniale

L'intérêt patrimonial des espèces observées a été évalué grâce aux deux documents suivants :

- La Liste rouge et statuts de rareté des Orthoptères de Haute-Normandie (STALLEGGER, 2001)
- La Liste rouge nationale (SARDET & DEFAUT, 2004)

Cette liste rouge classe les espèces en quatre niveaux de priorité selon les domaines biogéographiques concernés. La Normandie, comme tout le quart nord-ouest de la France, se situe dans le domaine némoral.

#### Résultats

##### Liste globale

Les 48 relevés effectués ont permis d'observer 18 espèces d'orthoptères (tableau 3).

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Rareté HN	Liste Rouge HN	Menace France
ACRIDIDAE	<i>Chorthippus biguttulus</i> L.	Criquet mélodieux	CC		
ACRIDIDAE	<i>Chorthippus brunneus</i> Thunberg	Criquet duettiste	C		
ACRIDIDAE	<i>Chorthippus mollis</i> Charpentier	Criquet des jachères	R	E	P3-NEM
ACRIDIDAE	<i>Chorthippus parallelus</i> Zetterstedt	Criquet des pâtures	CC		
ACRIDIDAE	<i>Chorthippus vagans</i> Eversmann	Criquet des Pins	AR	S	
TETTIGONIIDAE	<i>Conocephalus fuscus</i> Fabricius	Conocéphale bigarré	CC		
ACRIDIDAE	<i>Euchorthippus declivus</i> Brisout	Criquet des mouillères	AC		
GRYLLIDAE	<i>Gryllus campestris</i> L.	Grillon champêtre	C		
TETTIGONIIDAE	<i>Metrioptera roeselii</i> Hagenbach	Decticelle bariolée	CC		
ACRIDIDAE	<i>Myrmeleotettix maculatus</i> Thunberg	Gomphocère tacheté	R	V	P3-NEM
GRYLLIDAE	<i>Oecanthus pellucens</i> Scopoli	Grillon d'Italie	AR	R	
ACRIDIDAE	<i>Oedipoda caerulea</i> L.	Oedipode turquoise	AR	R	
ACRIDIDAE	<i>Omocestus rufipes</i> Zetterstedt	Criquet noir-ébène	AC		
TETTIGONIIDAE	<i>Phaneroptera falcata</i> Poda	Phanéroptère commun	AR	S	
TETTIGONIIDAE	<i>Platycleis tessellata</i> Charpentier	Decticelle carroyée	R	R	
TETRIGIDAE	<i>Tetrix ceperoi</i> Bolivar	Tétrix des vasières	R	V	
TETRIGIDAE	<i>Tetrix tenuicornis</i> Sahlberg	Tétrix des carrières	R	R	
TETTIGONIIDAE	<i>Tettigonia viridissima</i> L.	Grande Sauterelle verte	CC		

**Légende :**

**Statut de rareté :** CC : Très commun ; C : Commun ; AC : Assez Commun ; PC : Peu commun ; AR : Assez rare ; R : Rare ; RR : Très rare **Liste rouge Haute-Normandie :** S : à surveiller ; R : Rare ; V : Vulnérable ; E : En danger

**Liste rouge France :**

**priorité 1 :** espèces proches de l'extinction, ou déjà éteintes

**priorité 2 :** espèces fortement menacées d'extinction

**priorité 3 :** espèces menacées, à surveiller

**priorité 4 :** espèces non menacées, en l'état actuel des connaissances

Ainsi, P3-NEM signifie « espèce en priorité 3 dans le domaine néomoral ».

**Tableau 3 :** Liste, par ordre alphabétique, des espèces observées lors de l'étude.

8 espèces supplémentaires sont connues du site (ECOSPHERE, 2007 ; SIMON & HOUARD 2009), mais n'ont pas été observées au cours de cette étude (Tableau 4).

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Rareté HN	Liste Rouge HN
ACRIDIDAE	<i>Gomphocerippus rufus</i> L.	Gomphocère roux	C	
TETTIGONIIDAE	<i>Leptophyes punctatissima</i> Bosc	Leptophye ponctuée	C	
MANTIDAE	<i>Mantis religiosa</i> L.	Mante religieuse	AR	S
TETTIGONIIDAE	<i>Meconema meridionale</i> Costa	Méconème fragile	R	R
GRYLLIDAE	<i>Nemobius sylvestris</i> Bosc	Grillon des bois	C	
TETTIGONIIDAE	<i>Pholidoptera griseoptera</i> De Geer	Decticelle cendrée	CC	
TETTIGONIIDAE	<i>Platycleis albopunctata</i> Goeze	Decticelle chagrinée	AR	S
TETRIGIDAE	<i>Tetrix subulata</i> L.	Tétrix riverain	AR	

**Tableau 4 :** Liste, par ordre alphabétique, des espèces connues sur le site mais non observées lors de l'étude

Toutes les espèces typiques des habitats de pelouses rases, connues sur le site, ont été retrouvées dans les relevés des quadrats. A l'inverse, parmi les espèces connues du site, mais non observées, on retrouve essentiellement des taxons typiques des milieux plus fermés. Cette situation met en évidence la bonne représentativité des quadrats par rapport aux peuplements d'Orthoptères présents sur les habitats concernés par l'étude.

**Richesse spécifique**

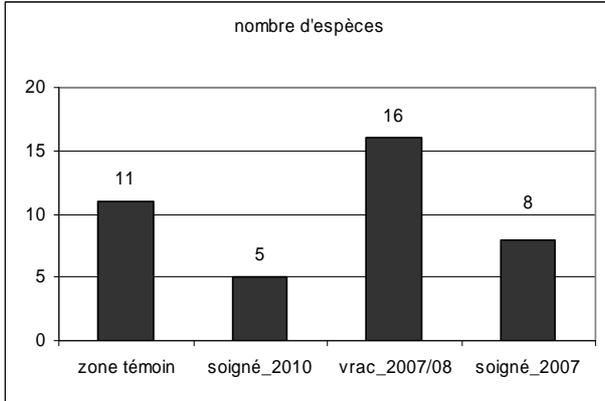
Le graphique 1 permet de constater que la richesse spécifique varie fortement selon les quatre situations étudiées :

La zone témoin accueille 11 taxons.

Les pelouses déplacées de manière soignée présentent une richesse spécifique plus faible : 8

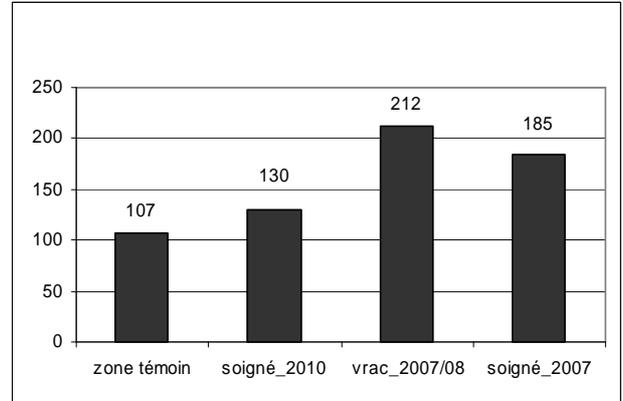
taxons pour les pelouses dont le déplacement remonte à 3 ans et seulement 5 espèces pour les pelouses déplacées 3 mois avant l'étude.

Seule la zone déplacée en vrac en 2007/08 héberge un plus grand nombre d'espèces que la zone témoin, avec 16 espèces inventoriées.



**Graphique 1** : richesse spécifique des zones étudiées

La richesse spécifique et les effectifs comptabilisés varient du simple au double selon les opérations subies par la pelouse. Ces deux graphiques montrent donc que les modes de déplacement utilisés et l'ancienneté de l'opération influent sur la composition du peuplement d'Orthoptères.



**Graphique 2** : Abondance des zones étudiées

### Abondance

Sur le plan de l'abondance, le graphique 2 montre que les effectifs varient selon les situations étudiées, mais restent globalement faibles.

Ainsi, la zone témoin présente les effectifs les plus faibles avec seulement 107 spécimens identifiés au total des 4 passages.

La zone déplacée en vrac présente les effectifs les plus élevés avec 212 individus observés, soit le double des effectifs de la zone témoin.

Les pelouses déplacées soigneusement possèdent des effectifs intermédiaires.

### Analyse du peuplement global

Le tableau de synthèse suivant (tableau 5) classe les espèces observées par communauté spécifique et détaille les effectifs comptabilisés.

Il permet de constater la forte prédominance de la communauté des espèces typiques des pelouses xérophiles (84,39%) et plus particulièrement de *Chorthippus mollis*, *Oedipoda caerulescens* et *Myrmeleotettix maculatus*, trois espèces typiques des milieux pionniers, qui représentent à elles seules près de 83% du peuplement total.



**Photo 8** : *Oedipoda caerulescens* (photo M. Lorthiois)



**Photo 9** : *Myrmeleotettix maculatus* (photo A.Simon)

Nom scientifique	zone témoin	Soigné 2010	Vrac 2007	Soigné 2007	Total	% pool d'espèces	% communautés spécifiques
<i>Chorthippus mollis</i>	54	28	98	113	293	46,21	84,39
<i>Oedipoda caerulea</i>	16	48	28	24	116	18,30	
<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	20	46	12	37	115	18,14	
<i>Tetrix tenuicornis</i>	1		3	2	6	0,95	
<i>Platycleis tessellata</i>			4		4	0,63	
<i>Chorthippus vagans</i>	1				1	0,16	
<i>Omocestus rufipes</i>	6		1		7	1,10	2,20
<i>Euchorthippus declivus</i>	3		2	2	7	1,10	2,53
<i>Oecanthus pelluscens</i>			15		15	2,37	
<i>Phaneroptera falcata</i>			1		1	0,16	10,42
<i>Chorthippus parallelus</i>	3		26		29	4,57	
<i>Chorthippus biguttulus</i>	1	4	16	5	26	4,10	
<i>Chorthippus brunneus</i>		4	1		5	0,79	
<i>Metrioptera roselii</i>	1		1		2	0,32	
<i>Gryllus campetris</i>			1	1	2	0,32	
<i>Conocephalus fuscus</i>			1		1	0,16	
<i>Tettigonia viridissima</i>	1				1	0,16	
<i>Tetrix ceperoi</i>			2	1	3	0,47	0,47
<b>Abondance totale</b>	<b>107</b>	<b>130</b>	<b>212</b>	<b>185</b>	<b>634</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tableau 5 : Effectifs pour chaque espèce et par communauté spécifique, comptabilisés dans chaque situation

### Analyse des communautés spécifiques pour chaque type d'habitat

L'analyse des communautés spécifiques observées apporte un regard sur l'équilibre écologique du peuplement par rapport à l'habitat étudié. Ainsi, les graphiques ci-dessous présentent la part de chaque espèce au sein des peuplements observés pour chacune des quatre situations étudiées. Ils mettent en évidence un certain nombre de variations selon les situations.

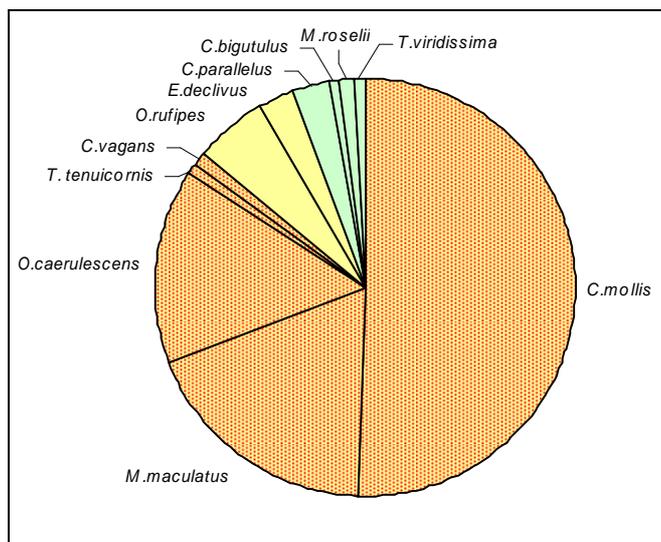
#### a. Zone témoin

La zone témoin présente un cortège fortement dominé par les espèces des milieux chauds et secs. On retrouve notamment 86% d'espèces typiques des pelouses ouvertes xérophiles et 8,5% d'espèces typiques des pelouses et/ou prairies mésoxérophiles.

Le peuplement est complété par 5,5% d'espèces plus banales, plutôt représentatives des prairies et ourlets mésophiles.

Le peuplement de la zone témoin se compose donc à 95% d'individus pouvant être considérés comme typiques des habitats étudiés et possède une richesse spécifique de 11 taxons.

Les pelouses utilisées comme témoin n'ont subi ni perturbation ni modification depuis plusieurs décennies. On peut donc raisonnablement penser que le peuplement d'Orthoptères qui s'y développe est représentatif de ce type de milieu.



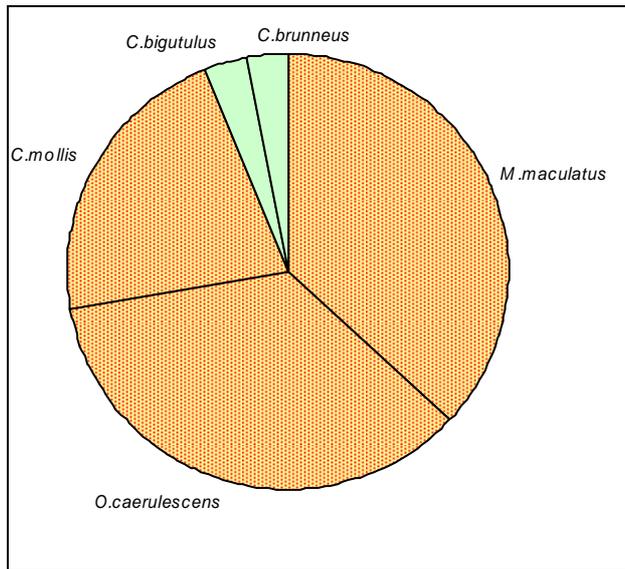
Graphique 3. Proportion de chaque espèce et des communautés écologiques au sein du peuplement observé sur la zone témoin

Ce peuplement constitue un élément de base pour comparer les résultats obtenus sur les autres situations prospectées.

#### b. Zone réceptacle des pelouses déplacées soigneusement deux mois avant l'étude (mai 2010)

Les pelouses déplacées soigneusement deux mois avant la réalisation de l'étude présentent un peuplement d'Orthoptères limité à seulement cinq espèces. La richesse spécifique est donc divisée par

deux par rapport aux pelouses témoins. En revanche, l'effectif total reste à un niveau comparable (130 individus dans ce cas contre 107 sur les pelouses témoins).



**Graphique 4.** Proportion de chaque espèce et des communautés écologiques au sein du peuplement observé sur la zone déplacée soigneusement en 2010

Sur le plan écologique, le cortège semble exprimer une certaine perturbation par rapport aux pelouses témoins. En effet, le peuplement est dominé par *Myrmeleotettix maculatus* et *Oedipoda caerulescens*, deux espèces pionnières qui se développent sur sol nu. La prédominance de ces deux taxons génère une augmentation de la part des espèces typiques des pelouses ouvertes xérophiles de 86% à 94%.

Cette augmentation se fait aux dépens des espèces typiques des pelouses et/ou prairies mésoxérophiles, qui correspondent à un milieu un peu plus évolué dans la dynamique végétale observée sur les terrasses alluviales de la vallée de Seine. Cette communauté spécifique disparaît totalement du peuplement immédiatement après un déplacement soigné.

La proportion d'espèces banales se maintient au même niveau (6%) et complète le peuplement.

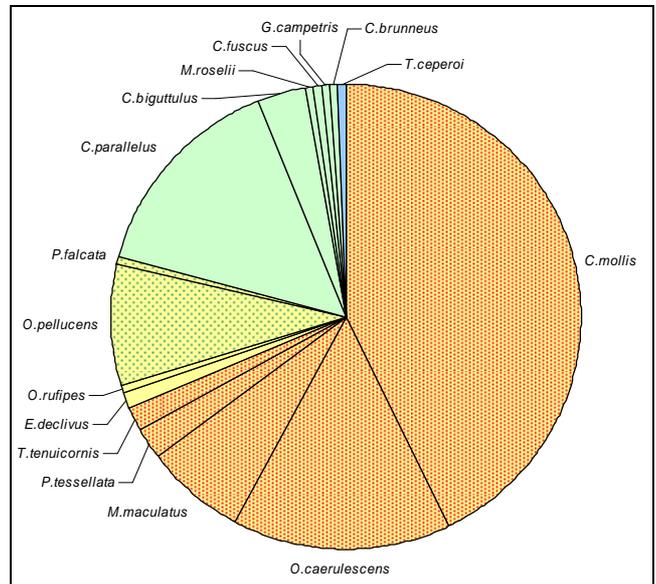
#### c. Zone réceptacle des pelouses déplacées en vrac en 2007-2008

Les pelouses déplacées en vrac en 2007/08 présentent la richesse spécifique et l'abondance les plus élevées (16 espèces pour 212 individus comptabilisés). Cet effectif correspond au double de celui observé sur les pelouses témoins.

Sur le plan écologique on constate que la proportion d'espèces typiques des pelouses ouvertes xérophiles chute de 86% à 68% et que celle d'espèces typiques des pelouses et/ou prairies mésoxérophiles baisse de 8,5% à 1,5%.

A l'inverse, la proportion des espèces banales, augmente fortement de 5,5% à 21,5%.

Enfin, un nouveau cortège effectue son apparition : celui des espèces des ourlets, lisières et fourrés thermophiles. Il représente 7,5% du peuplement total.



**Graphique 5.** Proportion de chaque espèce et des communautés écologiques au sein du peuplement observé sur la zone déplacée en vrac en 2007

Les différences constatées entre les compositions des cortèges écologiques des pelouses témoins et des pelouses déplacées en vrac expriment une perturbation relativement forte de cet habitat. On constate en effet une forte augmentation de la part des espèces banales et de celles liées aux broussailles, aux dépens des espèces typiques des pelouses sableuses.

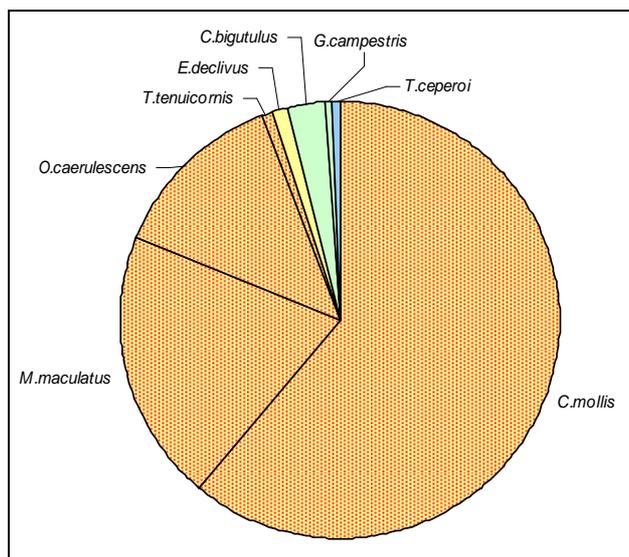
#### d. Zone réceptacle des pelouses déplacées soigneusement en 2007

Les pelouses déplacées soigneusement en 2007 présentent un cortège d'Orthoptères dont la composition semble relativement proche de celui observé sur les pelouses témoins.

Avec 8 espèces observées, la richesse spécifique y est encore un peu plus faible que sur la zone témoin (11 taxons). Les effectifs y apparaissent en revanche plus élevés (185 individus contre 107).

Sur le plan écologique, on retrouve les mêmes communautés spécifiques avec néanmoins une prédominance marquée des espèces typiques des pelouses ouvertes xérophiles (95%).

La proportion d'espèces typiques des pelouses et/ou prairies mésoxérophiles ne représente que 1,5%, tandis que les espèces banales complètent le peuplement à hauteur de 3,5%.



**Graphique 6.** Proportion de chaque espèce et des communautés écologiques au sein du peuplement observé sur la zone déplacée soigneusement en 2007

Enfin, on remarque la présence de *Tetrix ceperoi*, espèce des milieux hygrophiles vaseux, dont la présence, anecdotique, est liée à la proximité des berges d'un plan d'eau.

Ainsi, pour synthétiser les principales observations apportées par les quatre graphiques précédents, on s'aperçoit que :

	Cortège des pelouses ouvertes xéro-thermophiles	Cortège des pelouses et/ou prairies méso-xérophiles	Cortège des ourlets, lisières et fourrés thermophiles	Cortège ubiquistes et/ou des prairies et ourlets mésophiles
<b>Zone témoin</b>	86%	8,5%	0	5,5%
<b>soigné 2010</b>	↗ représente 94% du peuplement	0 disparaît totalement	0	≈ représente 6% du peuplement
<b>soigné 2007</b>	↗ représente 95% du peuplement	↘ représente 1,5% du peuplement	0	≈ représente 3,5% du peuplement
<b>vrac 2007</b>	↘↘ représente 68% du peuplement	↘ représente 1,5% du peuplement	↗↗ représente 7% du peuplement	↗↗ représente 21,5% du peuplement

**Tableau 6 :** Tendance évolutive de la part de chaque communauté spécifique par rapport à la zone témoin

**Les différences constatées entre ces quatre peuplements illustrent donc l'existence de perturbations liées au déplacement des pelouses.**

Les perturbations évoquées ci-dessus sont très bien illustrées par les variations d'effectifs de deux espèces appartenant à des communautés spécifiques différentes, en fonction du milieu étudié.

La première espèce, *Myrmeleotettix maculatus*, est une espèce pionnière typique des pelouses rases sableuses xérothermophiles, qui apprécie

- **Immédiatement après un déplacement soigné**, la part des espèces pionnières augmente (cortège des pelouses ouvertes xérothermophiles). A l'inverse, les espèces liées aux milieux un peu plus évolués disparaissent (cortège des pelouses et/ou prairies mésoxérophiles). Quelques individus ubiquistes complètent le peuplement.
- **Trois ans après un déplacement soigné**, la proportion d'espèces de pelouses ouvertes xérothermophiles reste supérieure au peuplement témoin et équivalente à celle observée immédiatement après le déplacement. En revanche, le cortège des espèces de pelouses et/ou prairies mésoxérophiles réapparaît. Le peuplement dans son ensemble se rapproche du peuplement de la zone témoin.
- **Trois ans après un déplacement en vrac**, la part des espèces de pelouses ouvertes xérothermophiles a chuté, au profit d'un cortège d'espèces banales, (21% du peuplement) et d'un nouveau cortège, celui des espèces d'ourlets, lisières et fourrés thermophiles (7%).

Le tableau ci-dessous (tableau 6) synthétise les évolutions des communautés d'espèces pour chaque situation étudiée, par rapport au peuplement de la zone témoin.

particulièrement les secteurs pauvres en végétation où le sable à nu est largement présent. La seconde espèce, *Chorthippus biguttulus*, est un taxon ubiquiste et banal qui colonise des habitats variés, plus ou moins ouverts, fréquent notamment dans les zones de prairies et friches rudérales.

Dans le cas d'un déplacement soigné, on constate que les effectifs de *Myrmeleotettix maculatus* augmentent de manière importante par rapport à la

zone témoin, alors que ceux de *Chorthippus biguttulus* restent stables.

En revanche, dans le cas d'un déplacement en vrac, on observe que trois ans après la réalisation de l'opération, l'effectif de *Myrmeleotettix maculatus* a fortement chuté, alors que celui de *Chorthippus biguttulus* a nettement progressé.

Les variations d'effectifs de ces deux espèces appartenant à des communautés écologiques différentes, montrent que les taxons réagissent différemment aux opérations de déplacement selon leur préférendum écologique. Ce constat confirme l'existence de perturbations liées aux opérations de déplacement, et cela, quelle que soit leur nature (vrac ou soignée).

## Discussion

### Etat initial

La structure de végétation des pelouses rases sableuses est homogène et les conditions écologiques apparaissent relativement rudes : absence d'eau, ensoleillement, chaleur intense, vent, acidité plus ou moins prononcée du sol... Ces facteurs limitent le développement du peuplement d'Orthoptères, qui se compose alors d'espèces adaptées à ces conditions particulières et donc typiques de cet habitat.

Ainsi, avec seulement 11 espèces identifiées sur la zone témoin, la richesse spécifique peut sembler faible. Néanmoins, d'un point de vue strictement écologique, le peuplement est très largement dominé par les espèces caractéristiques des habitats de terrasses alluviales : 7 espèces sur 11, représentant 95% des effectifs.

De même, d'un point de vue « qualitatif », ces mêmes espèces peuvent être considérées comme remarquables à l'échelle de la Haute-Normandie. On retrouve notamment parmi les taxons les plus abondants : *Chorthippus mollis* et *Myrmeleotettix maculatus*, tous deux considérés comme « rares » à l'échelle de la région et inscrits en priorité 3 de conservation dans le nord-ouest de la France sur la liste rouge nationale (SARDET & DEFAUT, 2004).

Trois espèces complémentaires, typiques des pelouses rases xérophiles : *Tetrix tenuicornis*, *Oedipoda caerulea* et *Chorthippus vagans* figurent également sur la liste rouge régionale (STALLEGER, 2001) et apparaissent « rares » ou « assez rares » en Haute-Normandie.

Par rapport au peuplement témoin qui se développe sur des milieux non perturbés, typiques des terrasses alluviales, les trois autres situations expriment des différences, plus ou moins importantes, mais néanmoins suffisamment marquées pour révéler une perturbation.

Ainsi, le fait que la richesse spécifique chute à 5 taxons immédiatement après une opération de

déplacement de pelouse montre que la moitié des espèces initialement présentes sont impactées par les opérations de déplacement, même soignées.

Cette perturbation s'exprime notamment à travers la disparition du cortège des espèces des pelouses et/ou prairies mésoxérophiles (*Omocestus rufipes*, *Euchorthippus declivus*) typiques d'un habitat de terrasse alluviale un peu plus évolué que les pelouses rases. De même, l'explosion de deux espèces pionnières qui recherchent les zones de sables nus : *Myrmeleotettix maculatus* et *Oedipoda caerulea* - 78% du peuplement à elles deux - démontrent le caractère « neuf » et pionnier des pelouses récemment déplacées.

### Incidence du mode de déplacement des pelouses

Dans les premières semaines qui suivent une opération de déplacement, le milieu se caractérise par son aspect « neuf ». D'importantes quantités de sable sont remuées et celui-ci affleure sur de vastes secteurs, y compris dans le cas d'un déplacement soigné.

Les espèces pionnières profitent dans un premier temps de cette perturbation. En revanche, la richesse spécifique se trouve largement diminuée (divisée par deux), dénotant ainsi l'impact du déplacement sur l'ensemble du peuplement.

Le déplacement soigné préserve la structure globale des pelouses. Avec le temps, la végétation se développe, assurant ainsi la jonction entre les plaques et comblant peu à peu les zones de sable à nu. Le milieu conserve néanmoins un fort caractère pionnier.

Ainsi, trois ans après un déplacement soigné, la proportion des espèces pionnières reste élevée, mais le peuplement tend à retrouver peu à peu un équilibre, avec, notamment, la réapparition du cortège des espèces de pelouses et/ou prairies mésoxérophiles qui avait totalement disparu juste après le déplacement.

Le peuplement donne l'impression de se rapprocher peu à peu d'une situation proche de celle qu'il aurait connu sans le déplacement, même si l'on ne peut être certain qu'il retrouvera un jour une composition identique à celle de départ.

A l'inverse, trois ans après un déplacement en vrac, le peuplement apparaît encore largement perturbé et correspond au peuplement d'une friche rudérale.

Le fait que la richesse spécifique et les effectifs observés apparaissent nettement supérieurs par rapport à la zone témoin, ne constitue pas un impact positif de la mise œuvre cette technique de déplacement. En effet, le développement de cette végétation robuste et élevée favorise l'implantation

des espèces banales comme le montre la forte progression de *Chorthippus biguttulus*.

Sur le plan écologique, l'augmentation de la richesse spécifique se traduit par la progression des espèces banales et ubiquistes, aux dépens des espèces typiques des pelouses. Ainsi, la part des espèces de la communauté des pelouses ouvertes xérophiles diminue (68%) alors que la proportion des espèces banales occupe une part quatre fois plus importante (21,5%) que sur les pelouses témoins.

De plus, l'apparition d'un cortège lié aux ourlets thermophiles, absent des trois autres milieux d'étude, exprime une fermeture du milieu et illustre le développement d'une végétation dense.

Lors d'un déplacement en vrac, la végétation est totalement déstabilisée. La banque de graines est certes mobilisée pour assurer la recolonisation de la zone réceptacle, mais ce processus est long. Or, dès les premières semaines suivant le déplacement, les zones réceptacles se voient colonisées par une espèce exogène au caractère invasif: le Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*). D'autres espèces rudérales comme la Vipérine (*Echium vulgare*) ou l'Onagre à sépales rouges (*Oenothera glazioviana*) se développent également.

La colonisation importante des pelouses sableuses déplacées en vrac, par des végétaux de friches rudérales au caractère envahissant diminue fortement la résilience écologique du milieu et rend pratiquement impossible sa restauration à travers les mesures de gestion classique.

Du point de vue de la structure de végétation, ce milieu de friche rudérale thermophile est très éloigné des pelouses rases et apparaît défavorable aux espèces pionnières. Ces dernières sont moins abondantes, mais restent présentes en raison de l'existence de milieux favorables à proximité. Leurs populations apparaissent fragilisées et présentent donc un risque de disparition accru sur ces parcelles en raison d'une déstructuration de leur habitat optimal.

**Ainsi, le déplacement en vrac des pelouses conduit à une forte banalisation du peuplement d'Orthoptères.**

### Conclusion

Ce suivi standardisé des peuplements d'Orthoptères des pelouses sableuses de la carrière de Gaillon apporte un premier regard sur la manière dont ces insectes réagissent aux opérations de déplacement destinées à préserver un milieu naturel remarquable dans le cadre d'une exploitation de granulats en vallée de la Seine.

Une majorité des espèces qui composent le peuplement des habitats typiques des pelouses rases

sableuses se caractérisent par une affinité pionnière et présente un intérêt patrimonial exceptionnel pour la région. En effet, les espèces observées en plus grand nombre sont inscrites sur les Listes Rouges régionale et nationale, justifiant d'entreprendre des mesures de conservation à leur égard. Un petit cortège d'espèces ubiquistes ou liées à des milieux plus stables complète le peuplement.

Les résultats obtenus montrent que les opérations de déplacement de pelouses, quelles soient réalisées en vrac ou de manière soignées, ont toutes un impact sur ce peuplement d'orthoptères en place. Néanmoins, l'ampleur de cet impact et l'évolution de la population lors des années suivantes semblent différents selon le mode de déplacement de la pelouse.

Il ressort ainsi de cette étude que l'impact sur le peuplement d'orthoptères est plus limité dans le cas d'un déplacement de manière soignée, que dans le cas d'un déplacement en vrac. Il semble en effet que les peuplements commencent à retrouver un équilibre à peine trois ans après un déplacement de manière soignée, alors que dans le même laps de temps il s'est fortement banalisé dans le cas d'un déplacement en vrac.

Ce constat s'explique par l'évolution de la structure de la végétation suite aux deux modes de déplacements : la rudéralisation des zones déplacées en vrac favorise la banalisation du peuplement d'orthoptères, alors que le maintien d'entités végétales typiques des pelouses, dans le cas d'un déplacement soigné, favorise la conservation du peuplement initial d'orthoptères.

Il semble donc que le déplacement des pelouses de manière soignée permette de conserver, en plus ou moins bon état, les cortèges d'orthoptères patrimoniaux. Ce type de déplacement permet de préserver la résilience écologique des pelouses rases, quant à l'inverse, le déplacement en vrac la diminue très fortement.

Ces résultats doivent cependant être considérés avec la prudence nécessaire. Ils n'apportent en effet qu'une vision à court terme. Le faible recul dont nous disposons à propos des opérations de déplacement sur le site ne permet pas d'évaluer l'état du peuplement au delà de trois années après réalisation de l'opération. Il est donc possible que d'autres types de conséquences des perturbations apparaissent ultérieurement.

De plus, d'autres facteurs qui n'ont pu être ici évalués, tels que le choix de la période dans l'année pour réaliser l'opération de déplacement ou encore la superficie des zones déplacées, pourraient également en influencer l'évolution.

De même, plusieurs questions concernant l'évolution des milieux recréés restent en suspens. Ainsi, même si le peuplement tend à retrouver un

équilibre trois ans après un déplacement soigné, des différences persistent par rapport à celui présent sur les pelouses initiales. La résilience permettra t-elle un retour à un peuplement typique des pelouses rases ? La banalisation du cortège d'orthoptères sur les zones déplacées en vrac est-elle trop importante pour permettre une restauration et quelle gestion mettre en place sur ces secteurs visiblement perturbés ? Seul un suivi sur le long terme permettrait d'apporter des éléments de réponse.

### Remerciements

Je remercie Emmanuel VOCHELET, mon collègue botaniste du Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie qui assure le suivi floristique de ce site depuis 2008 et sans qui cette étude sur les orthoptères n'aurait pas été possible. Merci à Alexandre MALLET et Cédric DE COLLASSON, de la société Lafarge d'avoir facilité nos relevés en nous guidant sur le périmètre de la carrière et pour leur autorisation quant à la diffusion des résultats. Je remercie également Marie BURGUNDER, stagiaire au CENHN en 2010, pour son aide sur le terrain. Un merci particulier à Audrey CORNIER pour la relecture attentive de cet article. Enfin, mes remerciements les plus sincères à Xavier HOUARD et Peter STALLEGGER pour leur précieux conseils, remarques, avis... quant au contenu de cet article.

### Bibliographie

- BAUR, B., BAUR, H., ROESTI, D. & THORENS, P. 2006. Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352pp.
- BELLMANN H. & LUQUET G., 1995. – Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale. Lausanne (Suisse): Delachaux et Niestlé, 383 p.
- BONNET, E., VILKS, A., LENAIN, J.-F., PETIT, D. 1997. Analyse temporelle et structurale de la relation Orthoptères-végétation. *Ecologie*, 28 : 209-216.
- DEFAUT B. 1999. – Synopsis des Orthoptères de France. (deuxième édition, révisée et augmentée) – n°hors série de *Matériaux orthoptériques et entomocénétiques* édit., Bédeilhac, 87 p.
- ECOSPHERE, 2007. Demande de renouvellement, de renonciation, d'extension et de modification des modalités d'exploitation et de remise en état de la carrière de Gaillon (27) - Etude d'impact écologique et d'incidence NATURA 2000. 183p.
- HOUARD X., 2007. – Inventaires entomologiques (Rhopalocères, Orthoptéroïdes, Odonates) Premiers résultats sur les sites gérés par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie dans le cadre des dossiers FEDER (2004-2006). CSNHN, 120 p.
- HOUARD X., 2009. – Des pratiques pastorales prenant en compte l'entomofaune comme l'un des indicateurs de la conduite du pâturage in Lumaret J.-P. (dir.), 2010. *Pastoralismes et entomofaune*. Pastum hors-série. AFP, CEFE et Cardère éditeur. 128 p.
- SARDET E. & DEFAUT B. (coord.), 2004. – Les Orthoptères menacés en France, Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques – *Matériaux orthoptériques et entomocénétiques*, 9 : 125-137pp.
- SIMON A. & HOUARD X., 2009. – Inventaires faunistiques des basses et moyennes terrasses alluviales de la Vallée de la Seine dans le département de l'Eure - Entomofaune, Avifaune, Herpétofaune. Conservatoire des Sites Naturels de Haute-Normandie ; Conseil Général de l'Eure, 178 pp + cartes.
- STALLEGGER P., 2001. – Les Orthoptères et espèces voisines de Haute-Normandie, propositions pour la liste rouge régionale et la liste d'espèces déterminantes, CSRPN, 24 p.
- VOISIN J.-F., 1986. – Une méthode simple pour caractériser l'abondance des Orthoptères en milieu ouvert. *L'Entomologiste*, 42 (2) : 113-119.