LES ORTHOPTERES : UNE PATTE A TOUT FAIRE

<u>Par les élèves de 4ème</u>
Ahdifi Jenna, Beneton Lise, Duport Chloé, Fanget Remedan, Françon Maxent, Genty Nathan, Giraudon Evan, Granger Sifen, Jasinski Nils, Le Coz-Genevrier Mahé, Peyrache Léane, Rouchon Kévin, Roux Jérémi, Teyssonnier Elisa et Wery Mathéo

du

Collège Emile Falabrègue, rue de la Châtelaine,
42380 Saint Bonnet Le Château

Soutenus par
M REYNAUD, enseignant de SVT et Mme MOGIER, enseignante de SPC

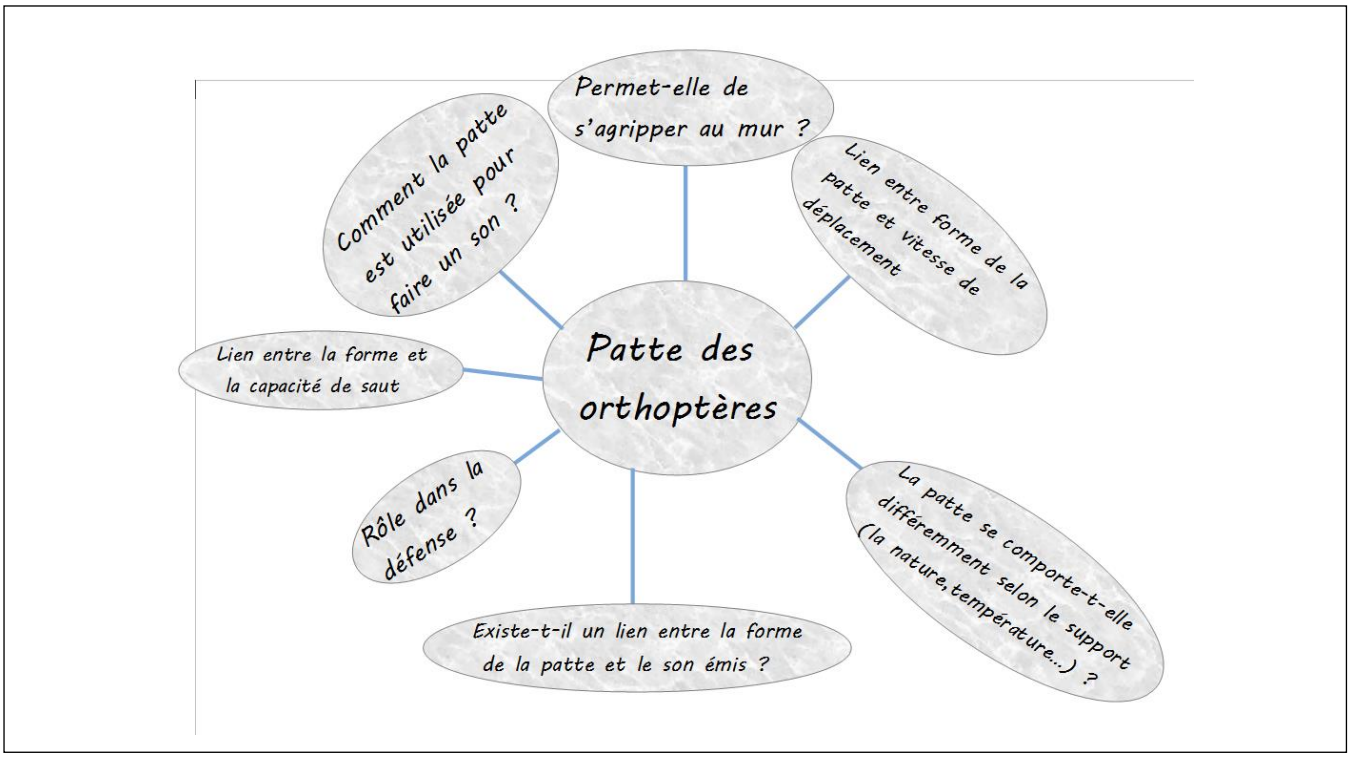
<u>Année scolaire 2020/2021</u>

Introduction

L'année dernière, un groupe d'élèves du collège s'est intéressé à un groupe d'insectes : les orthoptères. Ils ont cherché à les identifier dans leurs milieux de vie à partir de l'analyse des sons qu'ils peuvent émettre. Le projet n'ayant pas pu aboutir à cause de la crise sanitaire, nous avons fait le choix de poursuivre un travail sur ces insectes afin de réinvestir et valoriser ce qui avait déjà été fait. Nous avons décidé de nous intéresser plus particulièrement à leur patte et notamment aux différents rôles qu'elle leur permet d'assurer. Des résultats obtenus, peut-être pourrons-nous nous en inspirer pour trouver des applications utiles ?

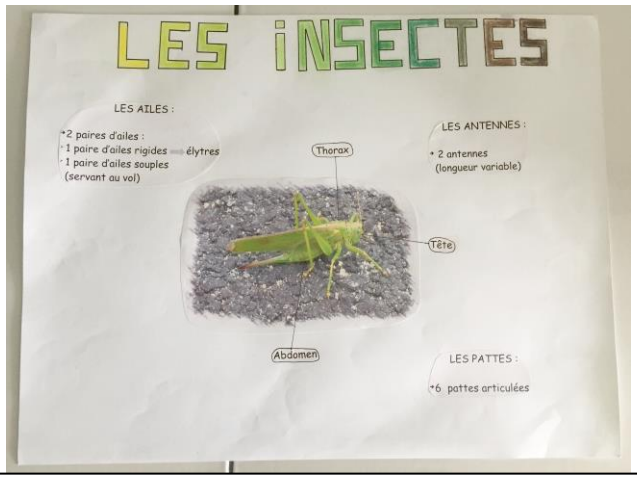
Lancement du projet

Une fois le sujet établi, nous avons listé toutes les questions que nous nous posions.



I. A la découverte de ces insectes

Grâce aux affiches réalisées l'année précédente, nous avons appris ce qu'est un insecte. C'est un animal possédant un corps composé en trois parties (une tête, un thorax et un abdomen), trois paires de pattes articulées et une paire d'antennes. Parmi les insectes, les orthoptères correspondent à groupe qui se distingue par des ailes allongées le long du corps. Ce groupe rassemble trois familles : les criquets, les sauterelles et les grillons.

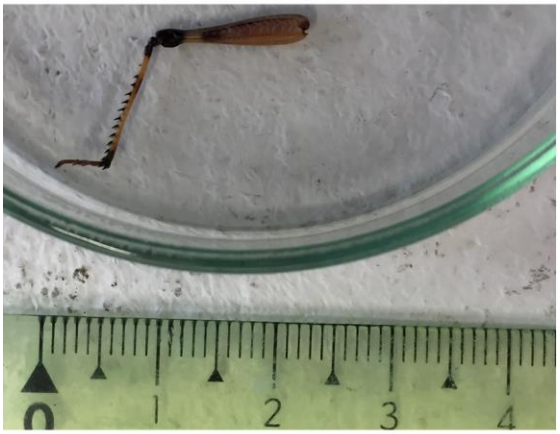


2 affiches (réalisées par les élèves au cours de l'année précédente) présentant les insectes et plus particulièrement les orthoptères

Avec ces premières connaissances de base, nous nous sommes rendus dans deux milieux de vie différents : une zone d'herbe sèche dans l'enceinte du collège puis une zone humide avec des herbes hautes près du plan d'eau de Saint-Bonnet-Le-Château situé dans l'environnement proche du collège. Des photographies, mais aussi des vidéos ont été réalisées et ont permis de prendre conscience de la diversité de ce groupe d'insectes mais également de pouvoir observer certains de leurs comportements dans leur milieu de vie. De ces sorties, nous nous sommes rendus compte que les criquets étaient les plus représentés (en nombre et en diversité), c'est pourquoi nous avons décidé de concentrer nos travaux sur cette famille. En complément, grâce au soutien du CNRS, Yvan Rahbé docteur, biologiste-agronome et chercheur en physiologie de l'insecte est venu à notre rencontre au collège. Cette rencontre nous a permis de compléter nos connaissances sur les insectes et de lui présenter l'avancée de nos travaux.

Rencontre avec notre chercheur référent monsieur Rabhé.

De retour en classe, à partir de certains prélèvements réalisés, nous avons observé plus précisément leur patte à la loupe binoculaire afin de mettre en avant certaines de leurs caractéristiques.



Patte postérieure d'un criquet (criquet mélodieux)

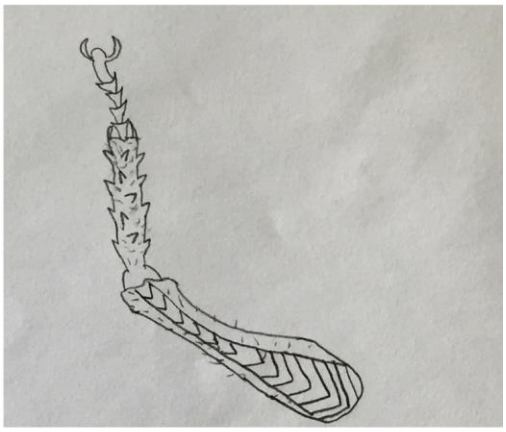


Schéma des différents segments d'une patte postérieure d'un criquet

Nous avons alors pu observer que la paire de pattes postérieures est différente des deux autres paires. Nous nous sommes focalisés sur cette patte si particulière. Nous avons constaté qu'elle est composée de trois segments : un fémur, un tibia et des tarses. Sur le tibia, une succession de pics est présente.

II. Le rôle de la patte dans l'émission d'un son

En regardant une de nos vidéos enregistrées lors de nos sorties, nous avons compris que c'est le mouvement de la patte contre les élytres qui est à l'origine du son produit. De cette observation, nous nous sommes alors demandés :

- Existe-t-il un lien entre la forme de la patte et le son émis ?
- Existe-t-il un lien entre la vitesse du mouvement de la patte et le son émis ?

1. Lien entre la forme de la patte et le son émis

Afin de répondre à cette première question, nous avons choisi trois espèces de criquets pour lesquels nous avions à la fois un spécimen et un enregistrement sonore. L'identification de ces trois espèces a été possible grâce aux travaux effectués par les élèves de l'année précédente. Un partenariat avec la LPO avait permis des sorties autour du collège pour recenser les différents orthoptères présents (ces sorties ont été encadrées par Madame Jankowiak et Monsieur Grange). Ces trois espèces sont : le criquet mélodieux, le criquet des bromes et l'oedipode turquoise.

criquet mélodieux

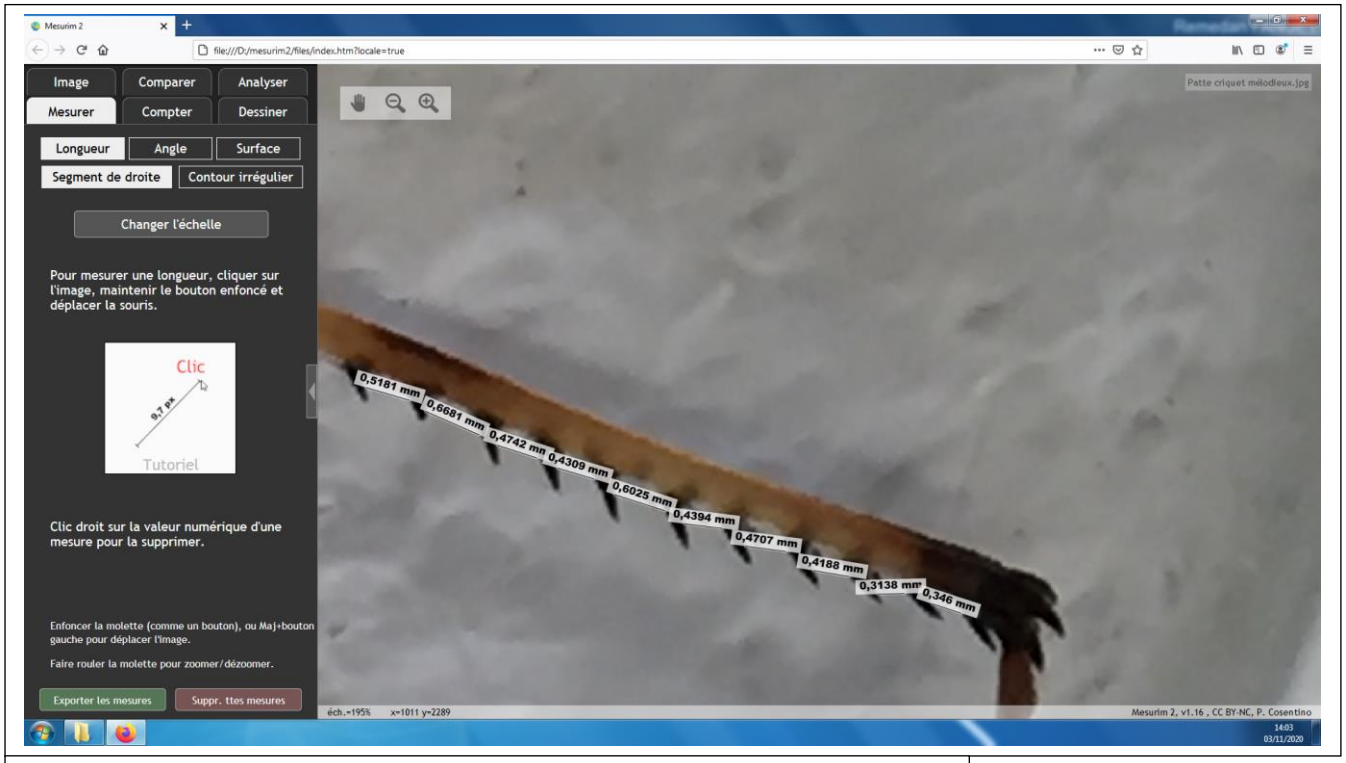
criquet des bromes

oedipode turquoise

Source : site faune-loire (www.faune-loire.org), photos de Denis Grange.

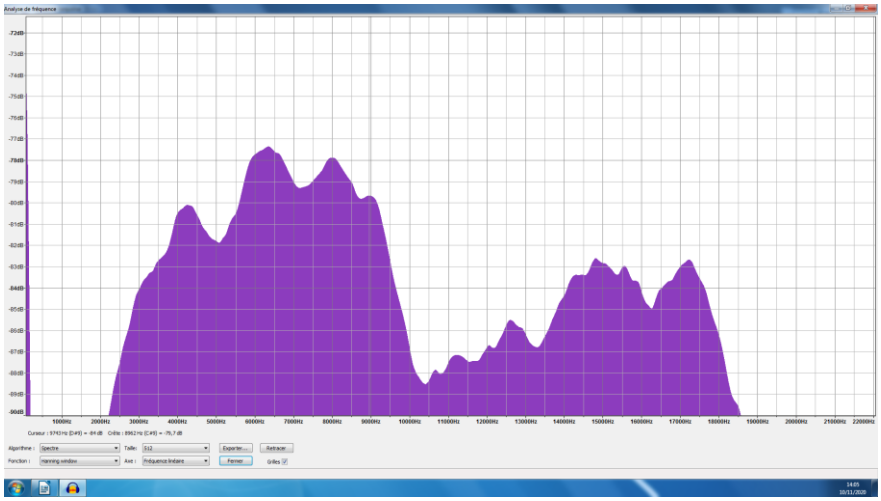
Nous avons choisi de mesurer plusieurs critères à l'aide du logiciel Mesurim 2. Ces mesures sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

	Criquet des bromes	Criquet mélodieux	Oedipode turquoise
Largeur du tibia :	0,383 mm	0,529 mm	0,7213 mm
Longueur du tibia :	9,742 mm	11,61 mm	12,87 mm
Nombre de pics :	13 pics	12 pics	10 pics
Espace entre 2 pics :	0,5265 mm	0,7687 mm	0,9293 mm



Mesures de l'espacement entre chaque pic à l'aide du logiciel Mesurim 2

Ensuite, à l'aide d'un autre logiciel : Audacity nous avons étudié le spectre de fréquences correspondant aux enregistrements sonores dont nous disposions. Pour chacun de ces spectres, nous avons décidé de déterminer quelles fréquences étaient prédominantes (fréquences pour lesquelles le niveau sonore était supérieur à 84 dB).



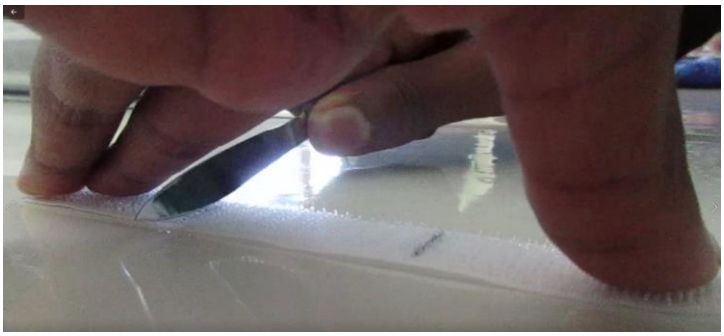
Spectre du son émis par l'oedipode turquoise

Nom des criquets	Criquet mélodieux	Oedipode turquoise	Criquet des bromes
Fréquences prédominantes (Hz)	3 084 Hz à 18 754 Hz	2 951 Hz à 9 604 Hz, 14 010 Hz à 16 150 Hz, 16 555 Hz à 17 522 Hz	4 572 Hz à 16 500 Hz

Après voir mis en parallèle ces différentes mesures, il semblerait que plus les pics sont rapprochés sur la patte, moins le criquet est en mesure d'émettre des sons graves c'est-à-dire de faibles fréquences.

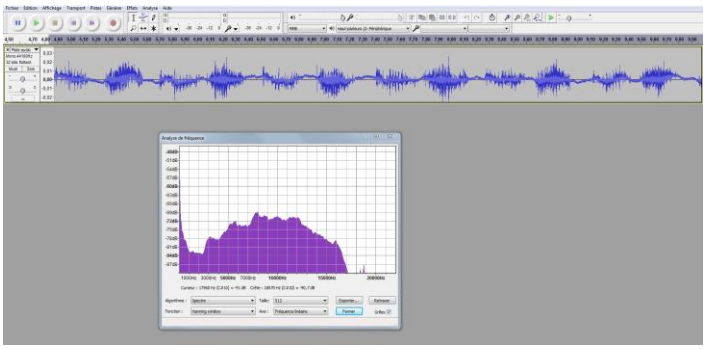
2. Lien entre la vitesse du mouvement de la patte et le son émis

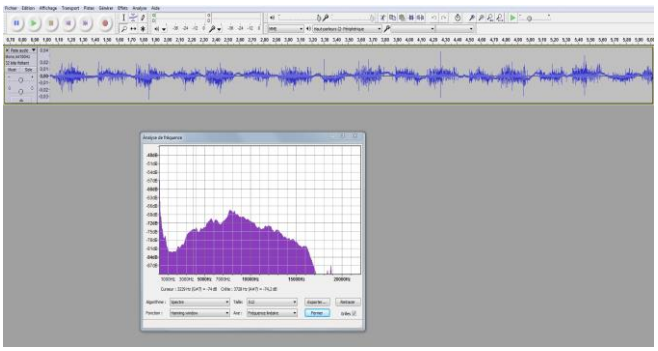
Afin d'établir un lien éventuel entre vitesse du mouvement de la patte et le son émis, nous avons décidé de travailler à partir d'un modèle : nous avons produit un son par frottement à différentes vitesses.



Dispositif utilisé pour produire un son par frottement.

Nous avons enregistré les sons produits puis nous les avons analysés à l'aide d'Audacity.



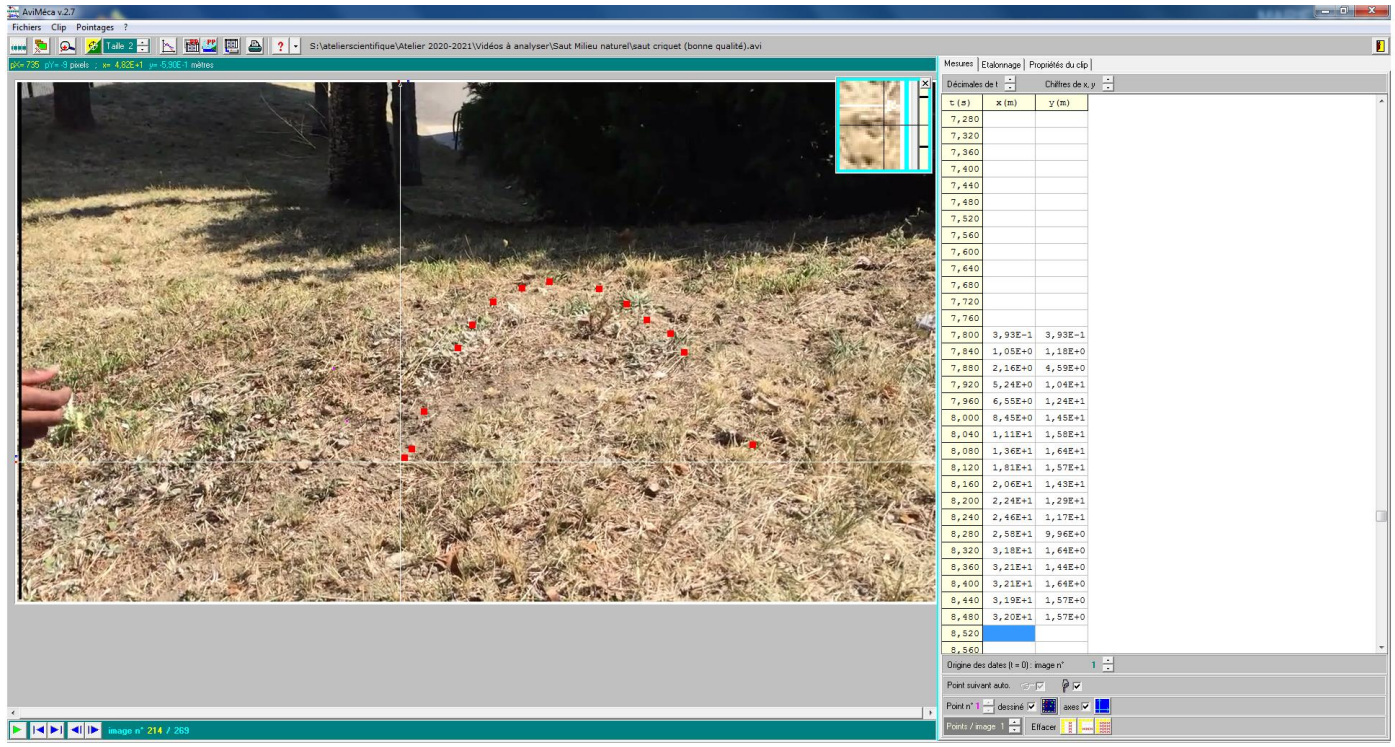


Analyse des sons enregistrés pour différentes vitesses de mouvement à l'aide du logiciel Audacity

Nous avons remarqué que pour une même durée d'enregistrement, le nombre de motifs élémentaires était plus important lorsque la vitesse de frottement était plus élevée.

III. Le rôle de la patte dans la locomotion : le saut

Pour commencer notre étude, nous avons utilisé un enregistrement vidéo réalisé lors de nos sorties. L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Aviméca. Nous avons choisi d'utiliser comme unité de mesure la longueur du corps du criquet. Cette première mesure, nous a montré que le criquet observé était capable de sauter à une hauteur équivalente à 17 fois la longueur de son corps. Avec cet enregistrement-là, il nous était difficile de déterminer la distance qu'il avait parcourue lors de ce saut. Par contre, lorsque nous avons filmé, nous n'avons pas placé la caméra de façon adaptée pour pouvoir analyser parfaitement le saut. La valeur obtenue n'est certainement pas correcte. Nous avons pu, cependant, nous familiariser avec le logiciel.



Analyse du saut d'un criquet avec le logiciel Aviméca

Nous nous sommes alors demandés si la nature du support sur lequel se trouve le criquet peut influencer ou non les performances de son saut.

Pour réaliser cette étude, nous avons acheté des criquets dans une animalerie. Nous avons par ailleurs aménagé une enceinte pour pouvoir filmer des sauts dans différentes conditions.

Un petit groupe d'élèves dans l'atelier de M. Meyret agent de maintenance du collège qui nous a aidés à effectuer les découpes nécessaires pour réaliser l'enceinte souhaitée.

De son côté, Jérémi, un élève de l'atelier a conçu chez lui une caméra numérique connectée à un ordinateur facilitant les acquisitions des vidéos.

Nous avons choisi trois supports différents pour étudier les sauts : un sol dur, un sol meuble (recouvert de sable) et un sol recouvert de végétaux (herbes séchées).

	Support lisse	**Herbes sèches**	**Couche de sable**
Hauteurs atteintes	6,84 6,36 6,22 5,43	3,97 4,24 3,37 4,71	4,82 4,07 7,08
Moyenne	6,21	4,07	5,32

L'unité de mesure utilisée est la longueur du corps du criquet

Nous avons alors constaté que les criquets réalisent de bonnes performances. Ils atteignent une hauteur qui peut atteindre jusqu'à 7 fois la longueur de leur corps. Nous avons observé que la nature du support a une influence. En effet, sur l'herbe sèche, leur performance est moins bonne car les herbes s'enfoncent sous la force exercée par leurs pattes. Sur le sable, leurs performances sont irrégulières, cela dépend de la réaction du sable : parfois il reste compact et parfois il est meuble.

Conclusion

Nos recherches ne sont pas encore terminées. Nous allons à nouveau observer la patte de manière plus approfondie. Pour cela nous avons choisi 3 criquets de notre élevage. Pour chacun, nous avons photographié leur patte arrière et filmé leur saut. Nous allons essayer de voir s'il existe un lien entre les caractéristiques de leur patte (longueur, proportion de chaque segment au sein de la patte…) et leur performance de saut.

Dans un dernier temps, nous aimerions réinvestir toutes ces observations et voir s'il est possible d'imaginer un dispositif copiant la patte de ces insectes pour améliorer nos performances et ainsi rendre plus efficaces nos déplacements.

Sandrine Excoffier