

# Étude du lien entre communautés d'Orthoptères et hauteur de végétation par différentes méthodes d'échantillonnage dans la vallée de l'Ubaye



Jessica Girdali (Sept. 2018)

**Photographie :** Orthoptères, col du Lauzanier (Gauche : *Arcyptera fusca* – Droite : *Decticus verrucivorus*)

BONIFFACY E. - CHARBONNEAU A. - DUQUE C. - GIRALDI J. - MARTIN  
C. - MESUREUX M. - SEGUINEL L. - VIANDE E.  
**M1 BEE - 2018/2019**

## Table des matières

<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Matériels et méthodes .....</b>	<b>2</b>
1.1  Objet d'étude : les Orthoptères et leur écologie.....	2
1.2  Site et contexte d'étude.....	2
1.3  Design expérimental .....	3
1.4  Statistiques.....	4
<b>2. Résultats.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Discussion.....</b>	<b>10</b>
3.1  Une technique d'échantillonnage (filet et biocénomètre) qui dévoile un effet sur les résultats de richesse spécifique et d'abondance .....	10
3.2  Un type d'habitat (en termes de hauteur de végétation) révélant un effet sur la diversité et l'abondance des orthoptères.....	10
3.3  Une étude courte impactée par des biais à éviter en cas de renouvellement.....	11
3.4  Une perspective patrimoniale.....	12
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>13</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>15</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>18</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>18</b>

## Table des figures

<b>Figure 1 :</b> Abondance des espèces chez la communauté d'Orthoptères étudiée de la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018) en fonction de la méthode d'échantillonnage (Biocénomètre et Filet) .....	6
<b>Figure 2 :</b> Répartition des classes des hauteurs de végétation mesurées selon la méthode d'échantillonnage, dans la totalité des sites échantillonnés pour la communauté d'Orthoptères étudiée (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018).....	6
<b>Figure 3 :</b> Fréquence d'apparition des classes des hauteurs de végétation (Médiane = 14,35 ; Moyenne = 15,90) mesurées dans les sites échantillonnés pour la communauté d'Orthoptères étudiée (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018).....	7
<b>Figure 4 :</b> Courbe d'abondance des espèces (25 au total) de la communauté d'Orthoptères étudiée de la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018) .....	8
<b>Figure 5 :</b> Analyse en Composantes Principales (ACP) des variables environnementales mesurées sur la totalité des sites échantillonnés pour la communauté d'Orthoptères étudiée (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018).....	8
<b>Figure 6 :</b> Régression linéaire représentant la richesse spécifique en fonction de la hauteur de végétation chez la communauté d'Orthoptères étudiée ( $R^2 = 0.0005012$ ) et sur la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018) .....	9
<b>Figure 7 :</b> Régression linéaire représentant l'abondance en fonction de la hauteur de végétation chez la communauté d'Orthoptères étudiée ( $R^2 = 0.001155$ ) de la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018).....	9

## Table des annexes

<b>Annexe 1 :</b> Écologie du paysage appliquée au site d'étude (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)...	15
<b>Annexe 2 :</b> Calcul des différents nombres de Hill (Richesse spécifique $q=0$ ; Indice de Shannon $q=1$ ; indice de Simpson $q=2$ ) chez la communauté d'Orthoptères étudiée et sur la totalité des sites échantillonnés en fonction de la méthode d'échantillonnage (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018) .	17

## Introduction

Depuis des millénaires, les Alpes subissent les activités de l'Homme, avec des premières traces de pâturage datant de plus de 8000 ans. Entre autres, les principales pratiques humaines dans ces massifs étaient le pastoralisme et l'essartage pour des mises en cultures (Garde *et al.*, 2014), et ont contribué à une ouverture durable des milieux, notamment grâce à l'utilisation du feu (Schwörer *et al.*, 2015). En revanche, les dernières décennies voient les campagnes subir une déprise agricole. L'abandon des parcelles cultivées et pâturées entraîne alors une fermeture des milieux avec notamment l'invasion par des espèces végétales ligneuses, qui aurait alors un effet négatif sur les communautés d'insectes peu mobiles de ces prairies.

Les Orthoptères (Insecta, Orthoptera) forment un groupe taxonomique très important dans les écosystèmes de prairies car ils représentent une proportion non négligeable de consommateurs primaires et secondaires (Marini *et al.* 2009). Ces insectes largement répandus et abondants, sont généralement fidèles à un certain type d'habitat (milieux ouverts et semi-ouverts majoritairement en régions tempérées) et sont sensibles à l'évolution des écosystèmes (Baldi, 1997). Les Orthoptères sont ainsi de bons indicateurs car 1) la structure des communautés est sensible aux changements environnementaux (en lien avec les communautés végétales), 2) ils sont présents dans une grande majorité des habitats de prairies, 3) l'échantillonnage par filet [et par biocénomètre] est simple et facilement normalisable, en plus de la facilité de l'identification et 4) les Orthoptères constituent la majeure partie de la biomasse d'arthropodes des écosystèmes prairiaux (Baldi, 1997).

Par ailleurs, la forte relation entre les perturbations anthropiques et les assemblages d'Orthoptères a été montrée dans une étude de Fielding et Brusven (1993). Cette étude explique notamment que près des deux tiers des variations dans la composition des espèces d'Orthoptères pourraient être entraînés par des modifications de source anthropique sur la végétation (Baldi, 1997). En effet, en prairies d'altitude, l'hétérogénéité environnementale peut résulter de l'évolution de l'utilisation de la terre, avec par exemple les processus de succession secondaire entraînés suite à l'abandon des terres arables. Ces processus d'abandon peuvent alors induire un changement des ressources disponibles, générant des modifications de la structure de l'habitat allant jusqu'à modifier la distribution spatiale des taxons, et notamment celle des Orthoptères (Guido et Gianelle, 2001).

Au sein de cette dynamique induite par les sociétés humaines, cette étude a tenté de comparer différentes méthodes d'échantillonnage (biocénomètre et filet fauchoir) et d'étudier l'impact de la hauteur de végétation sur les communautés d'Orthoptères (richesse spécifique, abondance, etc.) d'un versant adret de la vallée de l'Ubaye

Nos hypothèses ont alors été que la technique d'échantillonnage (filet et biocénomètre) révélait un effet de la hauteur de végétation sur ces communautés et que le type d'habitat influençait la richesse spécifique et l'abondance (par rapport à leur mode d'alimentation, leur comportement de fuite ou de chasse, etc.). Afin de vérifier ces hypothèses, une étude de terrain de cinq jours a été réalisée dans les Alpes, aux environs de Barcelonnette au sein de la vallée de l'Ubaye.



# **1. Matériels et méthodes**

## **1.1 Objet d'étude : les Orthoptères et leur écologie**

Les Orthoptères regroupent plus de 20 000 espèces et constituent un taxon qui se subdivise en deux sous ordres : les Ensifères (sauterelles et grillons) et les Caelifères (criquets) (Abdelkader, 2013). Au sein du règne animal et de la classe des insectes, 155 espèces de ces arthropodes terrestres sont présentes en France (Dierl & Ring, 2017). La présente étude se concentre sur les Caelifères et Ensifères, hors grillons.

Les Orthoptères sont des êtres vivants terrestres dans leurs deux premiers états (Audinet Serville, 1839). Leur cycle biologique peut s'effectuer dans une amplitude allant de juin à octobre (Sardet, 2015). Les Orthoptères étant tous ovipares, on note chez les femelles la présence d'un oviscapte (organe de ponte et de dépôt des oeufs) plus ou moins visible (Chinery et al., 2012). Les Orthoptères sont des insectes subissant une demi-métamorphose. En effet, les principales modifications lors de leur passage au stade adulte sont le développement des élytres et des ailes, parfois manquantes même à l'état adulte (Audinet Serville, 1839). Les Orthoptères ici étudiés sont des insectes caractérisés par la présence de longues pattes postérieures, qui leur permet un déplacement par le saut, souvent plus employé que le vol (Dierl & Ring, 2017).

Au sein de la chaîne trophique, les Orthoptères détiennent une position primordiale dans la mesure où ils constituent des proies importantes pour d'autres organismes, notamment les oiseaux, araignées, et autres insectivores (Barataud, 2005). Au sein de ce taxon, il existe des espèces dites « euryèces », possédant une grande valence écologique, capables de s'adapter à de grandes variations environnementales, et des espèces dites « sténoèces » caractérisées par une faible valence écologique et supportant peu les variations du milieu. L'altération de l'environnement induite par les activités anthropiques peut ainsi constituer une réelle menace pour de nombreuses espèces, notamment celles inféodées à des milieux particuliers (Luquet, 1985). En Europe, ces insectes sont distribués, dans les régions chaudes (notamment le bassin méditerranéen), ce qui permet de déduire une certaine préférence vis-à-vis de la température (Boitier, 2004).

## **1.2 Site et contexte d'étude**

L'étude s'est déroulée en région Provence-Alpes-Côtes-d'Azur, dans le département des Alpes de Haute-Provence, aux alentours de la ville de Barcelonnette, mais toujours à une certaine distance de toute grande agglomération. Elle a été menée sur trois sites rattachés au massif du Mercantour, le col de l'Ours, le col du Lauzanier et le col de Larche, tous situés sur des versants adrets de la vallée de l'Ubaye. Premier site à avoir été échantillonné, le col de l'Ours est influencé par une forte présence humaine (chemins de randonnées, chemins carrossables, etc.). Le deuxième échantillonnage s'est effectué sur le col du Lauzanier, appartenant au Parc du Mercantour, ce qui a permis un étagement des échantillonnages plus régulier (chemins praticables et entretenus). Ce col était également marqué par la présence de troupeaux (couchades, fèces, etc.) et donc une forte pression d'herbivorie. Enfin, le

troisième échantillonnage s'est déroulé sur le col de Larche, caractérisé par un paysage fortement marqué par la déprise agricole (vestiges de « pierriers », canaux d'irrigation etc.). Ces sites s'échelonnent de 1500 mètres à 2280 mètres, à cheval entre les étages montagnard et subalpin.

La vallée de l'Ubaye, regroupant ces trois sites, est ainsi un lieu marqué par l'activité humaine au cours de l'Histoire. Ce paysage est influencé par la déprise agricole (parcelles à l'abandon), et l'impact du pâturage a pu être observé sur les adrets échantillonnés. Les milieux ouverts se referment petit à petit, tandis que le maintien du pâturage conserve une certaine ouverture. Ces observations ont questionné la composition des cortèges d'Orthoptères sur ces versants, notamment selon les différentes hauteurs de végétation.

Indispensable dans la compréhension d'une problématique dans sa globalité, l'écologie du paysage permet d'ainsi replacer l'humain et son action sur les territoires dans la formation et l'évolution des écosystèmes considérés. Les travaux effectués en écologie du paysage concernant cette école de terrain sont disponibles en annexes (*Cf. Annexe 1*).

Cette école de terrain s'est déroulée en septembre, et les échantillonnages ont été réalisés sur trois jours, du matin au soir (9h - 17h). La température était basse le matin, avec un net réchauffement au cours de la journée. Une pré-étude du terrain a permis de choisir les zones d'échantillonnage les plus efficaces, avec l'utilisation de cartes IGN et de photographies aériennes.

### **1.3 Design expérimental**

Dans le cadre de notre étude, il a été établi un protocole d'échantillonnage aléatoire dirigé le long d'un gradient altitudinal. Sur les trois sites, un échantillonnage a été effectué à cinq altitudes différentes, espacées de 100 m d'altitude (altitude estimée à l'aide de plusieurs GPS).

Du fait du recouvrement principalement forestier des ubacs n'étant pas l'habitat préférentiel des Orthoptères (Drex, 1962), il a été préféré les adrets, avec un recouvrement principalement herbacé (Douguédroit, 1974).

L'échantillonnage s'est déroulé en alternance : en basses altitudes le matin pour un site et en hautes altitudes le matin pour un autre, afin d'éviter tout biais qui concernerait le mode de vie des Orthoptères en fonction du moment de la journée.

A chaque altitude, deux transects de 50 m de long (à l'aide d'un décamètre), ont été posés parallèlement à 3 m d'écart sur ces placettes (pour éviter les biais engendrés par l'utilisation des deux méthodes côte à côte). Une attention particulière a été portée au choix d'habitats similaires pour les deux transects.

Sur l'un des transects, la méthode du fauchage (avec un filet fauchoir) a été utilisée pour échantillonner le long du transect, avec un temps standardisé de 2 minutes. Cette durée a été définie grâce à une expérimentation d'un temps "test" de 3 minutes, jugé moins efficace (moins d'individus, à cause d'une vitesse trop lente leur laissant le temps de s'échapper). Les individus présents dans le filet ont été quantifiés et identifiés.

Sur l'autre transect, un échantillonnage par la méthode du quadrat a été effectué, à l'aide d'un biocénomètre. Le biocénomètre est un cube d'une superficie d'1 m<sup>2</sup> formé par une cage recouverte d'une housse en toile. Cette cage est constituée de deux cadres de 1 m<sup>2</sup> reliés aux angles par des tubes PVC de 70 cm. Cet outil possède une ouverture sur le sol (afin de définir la placette avec les individus) et une ouverture refermable sur la face supérieure (pour permettre l'accès à l'intérieur du biocénomètre par l'échantillonneur, afin de prélever les individus) (Badenhausser, 2012). Vingt lancers de biocénomètre ont ainsi été effectués le long du transect, à 2,5 m d'écart entre chaque lancer. Pour chacun d'eux, la hauteur de végétation a été quantifiée. Les Orthoptères peuvent fuir à l'approche de l'observateur, notamment parce que leur fonctionnement est lié aux conditions météorologiques, comme l'éclairement (Badenhausser, 2012). Afin de limiter les biais observateurs, une attention particulière a également été portée à ce que l'échantillonneur soit toujours le même. Le piétinement ainsi que la projection d'ombre sur la zone non échantillonnée ont également été limités, afin de réduire les fuites. De même, les individus déjà identifiés ont été relâchés en arrière du transect d'échantillonnage afin d'éviter de les recompter.

Dans le but d'avoir une idée qualitative de la diversité spécifique qui a pu être discriminée par les méthodes d'échantillonnage choisies, une « chasse à vue » a également été effectuée dans la zone délimitée par les deux transects, après la fin des échantillonnages par biocénomètre et fauchage. Ces données n'ont cependant pas été traitées dans le cadre de notre problématique.

Pour l'identification des espèces, une clé de détermination simplifiée fournie ainsi que le guide d'identification des Orthoptères (Sardet, 2015) ont été utilisés.

## 1.4 Statistiques

Le traitement de nos données d'échantillonnage a été fait à partir d'un logiciel de traitement statistiques : le logiciel R.

Dans un premier temps, pour l'étude de la relation entre deux variables, un "diagramme de dispersion" a été utilisé. Ce diagramme est également appelé "nuage de points" ou "plot", et permet de représenter graphiquement une série de données. Il a été réalisé pour étudier l'abondance des Orthoptères en fonction de la méthode d'échantillonnage.

Deux "boxplots", ou encore "boîtes à moustaches", ont été réalisés et permettent de représenter schématiquement une distribution. Les deux boxplots réalisés dans ce rapport représentent la hauteur de végétation en fonction de la méthode d'échantillonnage, soit un boxplot pour la méthode du filet fauchoir et un boxplot pour la méthode du biocénomètre.

Ces trois premiers graphiques répondent à notre première hypothèse, soit l'influence de la méthode d'échantillonnage qui révèle l'effet de la végétation sur les communautés d'Orthoptères.

Puis, afin de répondre à notre deuxième hypothèse, soit l'impact de la hauteur de la végétation sur les communautés d'Orthoptères, plusieurs figures ont été réalisées, ainsi qu'un tableau.

Le tableau réalisé regroupe les indices de diversité (nombres de Hill) qui ont été calculés afin de caractériser les communautés d'Orthoptères présentes sur les sites. Les trois indices calculés ici sont : la

richesse spécifique totale (gamma), inter-groupe (bêta) et intra-groupe (alpha). Pour chacun des indices, des calculs spécifiques ont été réalisés ( $q=0$  pour la richesse spécifique ;  $q=1$  pour l'indice de Shannon et  $q=2$  pour l'indice de Simpson), permettant d'obtenir des indices précis et plus adaptés.

Dans le but d'analyser une seule variable, l'utilisation d'histogramme a été privilégiée. Méthode d'étude quantitative continue, un histogramme permet de représenter de manière graphique des fréquences ou des effectifs. Ici, la fréquence d'apparition des classes des hauteurs de végétation mesurées a été représentée.

Afin de créer une représentation graphique de la distribution des espèces en fonction de leur abondance, une courbe d'abondance a été construite à partir des données échantillonnées sur les trois sites.

Par la suite, une analyse en composantes principales (ACP) a été choisie afin de simplifier le traitement d'un grand nombre de variables, dans notre cas, les variables environnementales primaires.

Enfin, deux régressions linéaires ont été réalisées, dans le but de quantifier et de modéliser l'association entre une variable réponse et une variable explicative. Le premier modèle portait sur l'association entre la richesse spécifique et la hauteur de végétation, tandis que le deuxième concernait l'abondance en fonction de la hauteur de végétation.



## 2. Résultats

Dans le but de répondre à la première hypothèse, un nuage de points a permis de comparer les deux méthodes d'échantillonnage en fonction du nombre d'espèces et de la hauteur de végétation (Cf. Figure 1). Ce plot démontre une distinction entre les deux méthodes. La méthode du filet permet de capturer un plus grand nombre d'espèces malgré un faible effectif d'individus, en comparaison avec la méthode du biocénomètre qui montre des résultats inverse (moins d'espèces et plus d'individus).

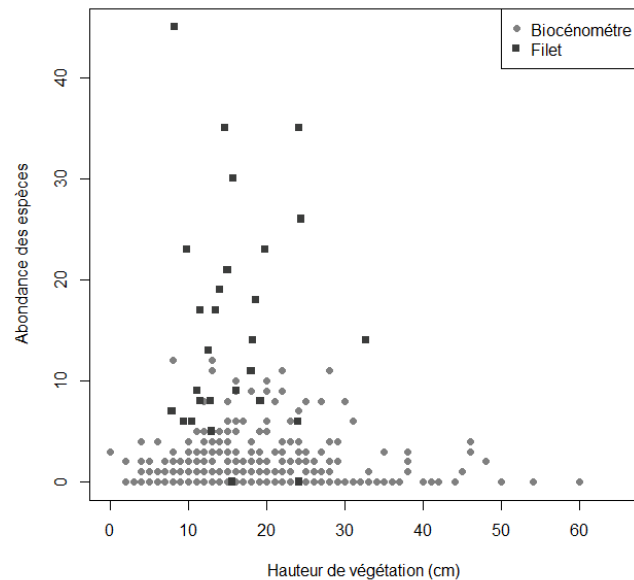


Figure 1 : Abondance des espèces chez la communauté d'Orthoptères étudiée de la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018) en fonction de la méthode d'échantillonnage (Biocénomètre et Filet)

Les hauteurs de végétations des sites échantillonnés sont réparties de la manière suivante (Cf. Figure 2). Pour la méthode du biocénomètre, les valeurs sont comprises entre 0 et 60 cm (moyenne de 15,9 cm). La méthode du filet, quant à elle, comprend de la végétation entre 7,90 et 32,70 cm (moyenne de 15,93 cm). 13 singletons (valeurs uniques) ont été obtenus dans la méthode du biocénomètre tandis qu'un seul fut mesuré pour le filet.

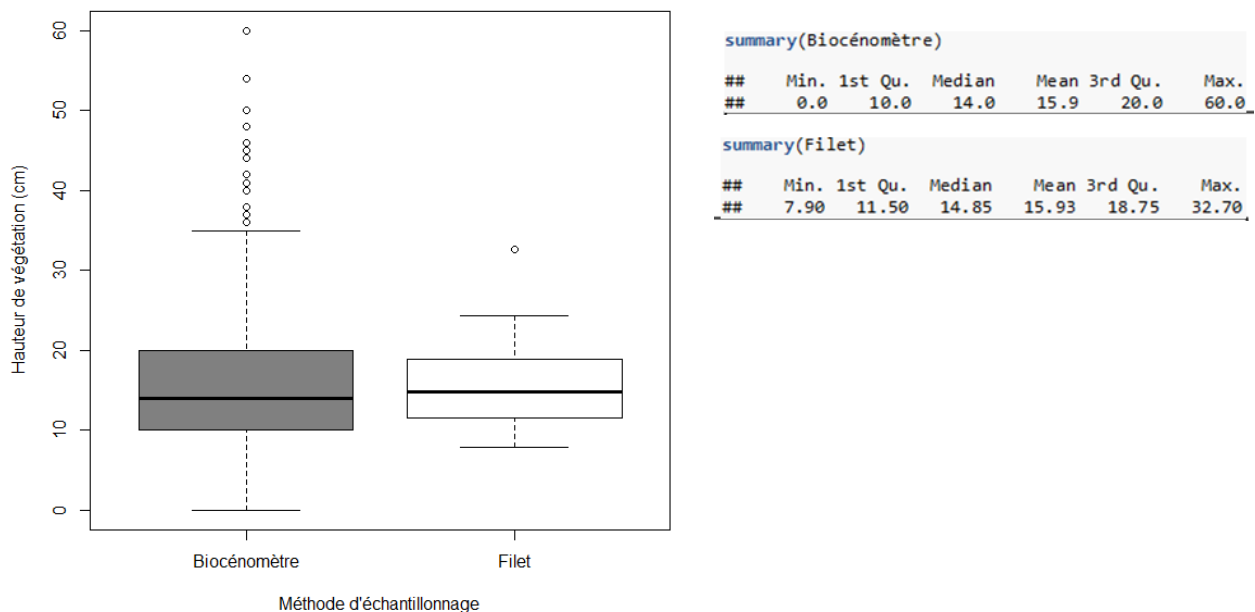
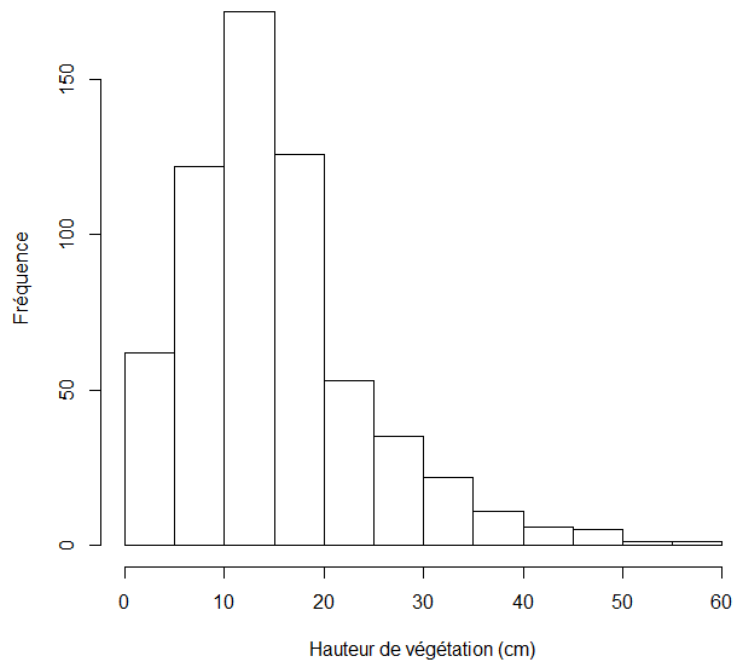


Figure 2 : Répartition des classes des hauteurs de végétation mesurées selon la méthode d'échantillonnage, dans la totalité des sites échantillonnés pour la communauté d'Orthoptères étudiée (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)

Par la suite, pour répondre à la deuxième hypothèse, les nombres de Hill, permettant de caractériser les communautés respectives et leur équitabilité sur les sites étudiés, ont été calculés. Ces nombres regroupent les indices de richesse spécifique, de Shannon (très utile pour déterminer la dominance potentielle d'une espèce entre les sites), et de Simpson (qui va, lui, donner plus de poids aux espèces abondantes) (Cf. Annexe 2). Ainsi, on peut remarquer que 10 espèces sont obtenues à 1550 m, 5 espèces sont obtenues à la moitié de l'altitude parcourue sur les sites (1920 m) et qu'enfin, 7 espèces sont capturées à l'altitude maximale de 2280 m. Il est important de noter qu'à l'altitude 2010 m, aucune donnée n'a été récoltée (absence totale d'Orthoptères), et aucune valeur de Hill n'a donc été calculée.

L'histogramme utilisé ici permet de représenter la fréquence d'apparition des classes de hauteur de végétation mesurées (Cf. Figure 3). Il indique que la végétation mesurée lors des échantillonnages est généralement comprise entre 5 et 20 cm et que la hauteur la plus fréquente est de 10 à 15 cm.



**Figure 3** : Fréquence d'apparition des classes des hauteurs de végétation (Médiane = 14,35 ; Moyenne = 15,90) mesurées dans les sites échantillonnés pour la communauté d'Orthoptères étudiée (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)

Puis, la distribution des espèces en fonction de leur abondance a été modélisée par une courbe d'abondance (Cf. Figure 4) et a permis de visualiser les 25 espèces échantillonnées sur les sites. Sur ces 25 espèces échantillonnées, trois sont supérieures à 200 individus et trois sont inférieures à 3 individus.

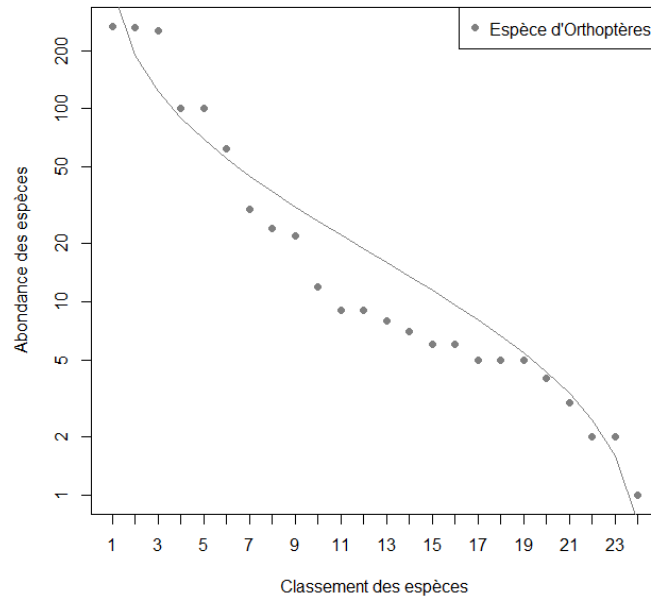


Figure 4 : Courbe d'abondance des espèces (25 au total) de la communauté d'Orthoptères étudiée de la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)

Dans le but de mettre en évidence le pourcentage d'inertie expliquée par nos axes, une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été appliquée (Cf. Figure 5). L'étude porte sur des variables environnementales primaires, à savoir la hauteur de végétation, l'abondance et la richesse spécifique (pendage et altitude : "alt", non pris en compte). La valeur de l'angle formé par les axes des variables "hauteur de végétation" et "abondance" est égale à environ 90°, tout comme celle de l'angle formé par la hauteur de végétation et la richesse spécifique.

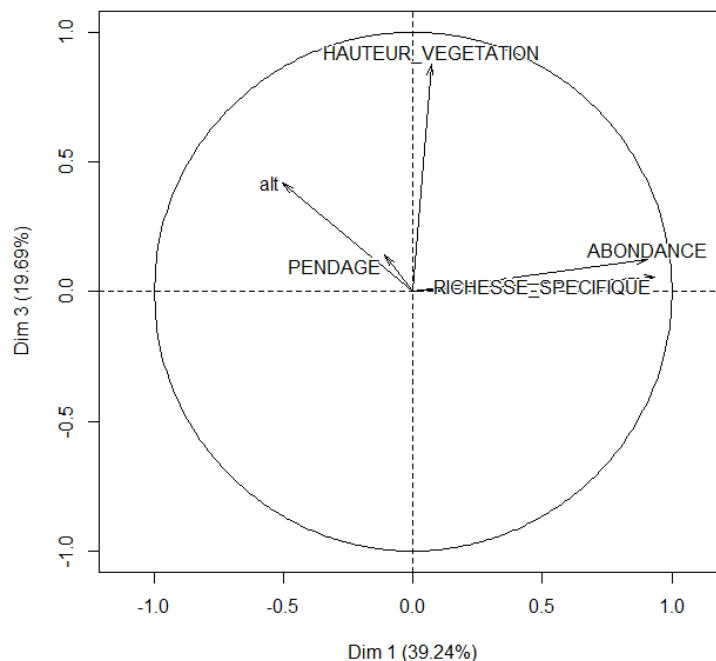


Figure 5 : Analyse en Composantes Principales (ACP) des variables environnementales mesurées sur la totalité des sites échantillonnés pour la communauté d'Orthoptères étudiée (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)

L'association entre richesse spécifique et hauteur de végétation, puis entre abondance et hauteur de végétation ont été modélisées par des régressions linéaires. La première régression a donné une valeur de  $R^2$  égale à 0.000501, comme le montre la droite de régression affichée en superposition du nuage de points (Cf. Figure 6). On peut considérer que cette droite est infiniment croissante. Avec un  $R^2$  également non significatif ( $R^2 = 0.001155$ ) pour la deuxième régression (Cf. Figure 7), cette droite peut de même être considérée comme infiniment croissante. Une dominance des strates 10 à 20 cm (hauteur de végétation « intermédiaire ») est observée pour la richesse spécifique et pour l'abondance.

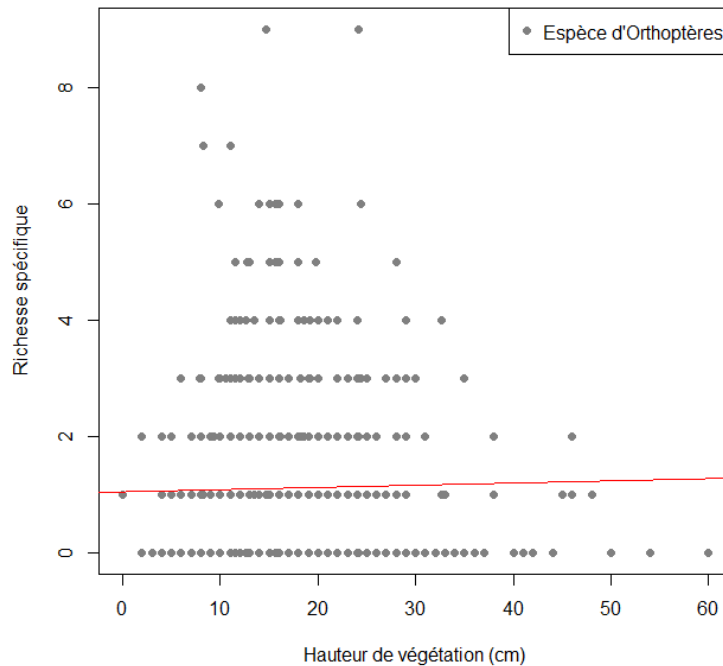


Figure 6 : Régression linéaire représentant la richesse spécifique en fonction de la hauteur de végétation chez la communauté d'Orthoptères étudiée ( $R^2 = 0.0005012$ ) et sur la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)

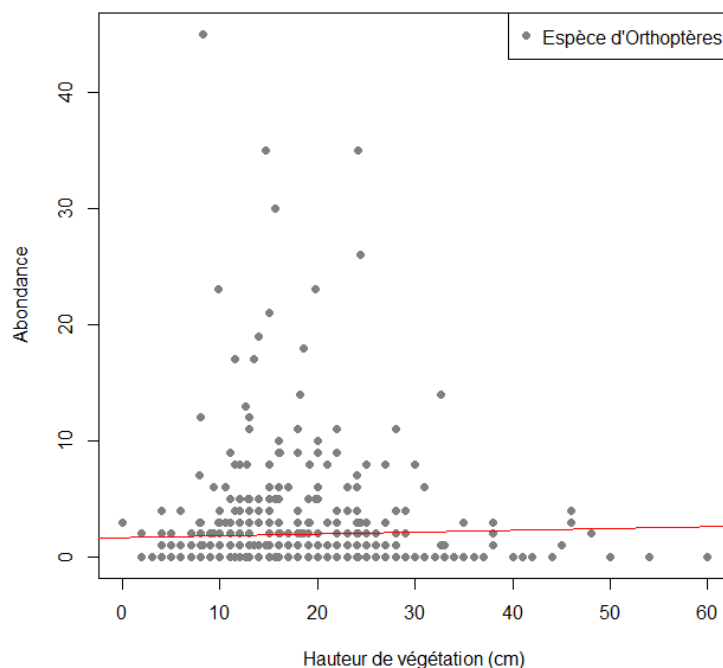


Figure 7 : Régression linéaire représentant l'abondance en fonction de la hauteur de végétation chez la communauté d'Orthoptères étudiée ( $R^2 = 0.001155$ ) de la totalité des sites échantillonnés (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)

### **3. Discussion**

#### **3.1 Une technique d'échantillonnage (filet et biocénomètre) qui dévoile un effet sur les résultats de richesse spécifique et d'abondance**

Les résultats du nuage de points (Cf. *Figure 1*) montrent que l'échantillonnage au filet permet d'avoir une meilleure estimation de la richesse spécifique et l'utilisation du biocénomètre permet d'avoir une abondance plus représentative. La littérature démontre que le biocénomètre crée un obstacle physique empêchant toute fuite des individus à faible capacité de déplacement. Les autres espèces, plus vives, ne sont alors que très rarement voire pas du tout capturées (Badenhausser, 2012). On retrouve dans ce cas-ci, *Oedipoda germanica*, *Omocestus raymondi* ou encore *Platycoleis albopunctata* qui n'ont été capturés exclusivement que par la méthode du filet. Les Orthoptères étant sensible à la température et l'éclairement, ils vont avoir tendance à fuir à l'approche de l'observateur (Badenhausser, 2012), de plus, une influence de la température est très nette quant à l'activité des Orthoptères. C'est pourquoi un temps de capture doit être ajusté en fonction de cette variable pour éviter tout biais pouvant engendrer la sous-estimation des effectifs (Harvey & Gardiner 2006).

Il est à noter aussi que l'essentiel de nos valeurs de hauteurs de végétation comprises entre 10 et 20 cm (hauteurs intermédiaires) pour les deux méthodes, comme le montre nos différents quartiles présents sur les boxplots (Cf. *Figure 2*) même si la méthode du filet possède une amplitude moins élevée. En reliant cette donnée avec les abondances d'individus prélevés, aucune méthode n'est préférable à l'autre en fonction de la hauteur de végétation échantillonnée.

#### **3.2 Un type d'habitat (en termes de hauteur de végétation) révélant un effet sur la diversité et l'abondance des orthoptères**

Tout d'abord, la courbe d'abondance sur les 25 espèces échantillonnées démontre une grande disparité, dans la mesure où trois espèces sont très abondantes (supérieure à 200 individus) et trois autres sont très peu abondantes (inférieure à 3 individus). Nous pouvons alors nous demander si ce résultat est corrélé avec la variable explicative « hauteur de végétation ».

Le deuxième graphique nous permettant de répondre à cette hypothèse est l'ACP. Chacun des deux paramètres (abondance et richesse spécifique) forment un angle de 90°, on peut donc en déduire que ces variables ne sont pas corrélées<sup>1</sup>. Les régressions linéaires effectuées par la suite montrent également, par leur R<sup>2</sup> respectifs, des corrélations non significatives. Ainsi, contrairement à l'hypothèse de départ, l'ACP et les régressions linéaires (Cf. *Figure 6* et *Figure 7*) montrent que la diversité et

---

<sup>1</sup> Pour rappel, des variables corrélées ont une distance angulaire de moins de 90° (corrélation positive) ou de plus de 90° (corrélation négative). A l'inverse, une distance angulaire égale à 90° entre deux variables signifie qu'elles sont considérées comme non-corrélées.



l'abondance des Orthoptères ne sont pas expliquées par la hauteur de végétation. La hauteur de végétation n'explique donc aucune de ces variables d'après les deux modèles.

Néanmoins, il semblerait que les Orthoptères aient une préférence pour la strate de végétation intermédiaire (10-20 cm). Cette strate herbacée est la plus récurrente au vu de l'histogramme des fréquences (Cf. *Figure 3*). D'après la littérature, il existe une corrélation entre la forme de végétation (herbe, arbuste, arbre) et la diversité des Orthoptères. En effet, pratiquement toute la famille des acridiens (sous-ordre des Caelifères), vivent dans les prairies et se déplacent à terre ou entre les touffes d'herbes sans pour autant chercher à s'élever. A l'inverse, certaines espèces de la famille des ensifères préfèrent trouver refuge dans les arbres, les arbustes, les buissons ou encore tout simplement les hautes herbes (Dreux, 1962). Cette observation peut expliquer la richesse spécifique globale trouvée qui se compose essentiellement de criquets puisque les échantillonnages se sont exclusivement faits sur une végétation de type herbacé.

### **3.3 Une étude courte impactée par des biais à éviter en cas de renouvellement**

L'étude présente des biais qui pourraient être écartés dans le cas d'une répétition dans le temps. Dans une vision d'ensemble, les résultats ne peuvent être considérés comme représentatifs au vu du faible effort d'échantillonnage exercé. Cette lacune a été décisive dans le tableau des nombres de Hill, les niveaux alpha et bêta étant biaisés par le peu d'abondance d'espèces d'orthoptères, les données ont dû être préférentiellement analysées au niveau gamma de l'indice de Hill, c'est à dire au niveau régional de l'analyse.

De plus, l'absence de corrélation entre hauteur de végétation et diversité ou abondance peut être due à un choix de modèle non pertinent. En effet, l'abondance et la richesse spécifique semblent répondre de manière unimodale à la hauteur de végétation (courbe en cloche) sur les régressions linéaires, laissant penser qu'un modèle quadratique (régression linéaire complexe : le modèle linéaire généralisé de Poisson) serait plus adapté. Ce modèle permettrait d'augmenter la qualité des estimateurs et prédicteurs afin d'avoir volontairement un nombre restreint de variables explicatives. Plus parcimonieux, il donnerait des estimateurs légèrement biaisés au profit d'un compromis pour une variance plus faible, et donc des prédictions plus fiables.

A cela s'ajoute les singletons présents sur les boxplots (Cf. *Figure 2*) montrant que plusieurs valeurs de hauteur ont été signalées qu'une fois, et qu'ainsi, la guildes des Orthoptères de ces hauteurs n'est pas forcément représentée à sa juste valeur.

Ayant lié l'étude présente à celle d'un autre groupe travaillant sur l'impact de l'altitude, les relevés se sont répartis de 1550 à 2100 m d'altitude, c'est-à-dire dans le montagnard supérieur et la partie basse de l'étage sub-alpin (Lemmonier, 1999). Comme il a pu être montré avec la valeur des diversité gamma, une richesse spécifique correcte est maintenue sur les différents niveaux d'altitude

(Cf. Annexe 2) mais cette dernière est une variable externe qui peut potentiellement biaiser les données obtenues.

Enfin, étant dans une vallée où l'activité agropastorale est encore bien présente, la végétation se retrouve parfois de manière éparse de par le pâturage qui ne laisse que les plantes peu appétantes pour ses ovins. Cette pression qu'exerce cette activité sur les milieux peut apporter à nouveau un biais dans nos résultats, la diversité floristique étant différente selon l'intensité de cette pression d'herbivorie.

En résumé, il aurait été plus favorable pour la qualité des résultats de pouvoir répéter les relevés dans le temps (plusieurs fois par an sur quelques années) pour prendre en compte la variabilité temporelle (saison, année), ajoutant à cela la prise en compte de la pression agricole (quantifier ou éviter) et de l'effet altitudinal (altitude fixe). De manière générale, il serait également souhaitable d'analyser d'autres variables explicatives de l'abondance et la richesse spécifique en Orthoptères (altitude, fragmentation, température, pression agricole, etc.).

### **3.4 Une perspective patrimoniale**

Dans un objectif d'intérêt écologique et patrimonial, le relevé spécifique de l'étude (plus exhaustif avec la méthode du filet) peut être croisé avec les espèces d'Orthoptères notables citées dans la liste rouge Européenne des criquets et sauterelles. D'après la catégorisation des espèces de l'UICN, toutes les espèces échantillonnées sont classées sous l'appellation "LC" (*Least Concern*) qui sont les espèces sous préoccupation mineure. Cependant, certaines d'entre elles telles que *Oedipoda germanica* et *Anonconotus ghiliani* sont endémiques d'Europe (European red list of grasshoppers, crickets and bush-crickets, Zuna-Kratky & al., 2016). C'est pourquoi, même si l'ensemble des espèces référencées dans l'étude sont considérées comme communes et "sans intérêt de protection", il est important de surveiller l'évolution des populations des criquets et sauterelles. D'après Lemmonier (1999), en plus de la confirmation du statut commun des espèces échantillonnées, les peuplements d'Orthoptères de la vallée de l'Ubaye sont en réalité une structure de transition car, en effet, l'amont assure la transition avec le massif du Queyras. La vallée représente donc un intérêt écologique quant aux échanges entre les peuplements d'orthoptères, permettant une diversité génétique et spécifique favorables à la survie de cette guild. Il est donc important de suivre l'évolution de l'abondance et la richesse spécifique des Orthoptères présents dans ces lieux par l'intermédiaire d'un protocole d'échantillonnage. Ce dernier, le plus pertinent possible et utilisant la méthode de prélèvement la plus adéquate, permettrait d'exprimer des résultats représentatifs, et ainsi une meilleure gestion de ces espaces.

## Références bibliographiques

**Abdelkader, M.M. (2013).** Initiation à la description morphologique et la systématique des Orthoptères acridiens. Faculté des Sciences et Techniques (Fès).

**Audinet Serville, G.E. (1839).** Histoire naturelle des insectes : Orthoptères. Édition Librairie encyclopédique de Roret (Paris).

**Badenhausser, I. (2012).** Estimation d'abondance des criquets (Orthoptera: Acrididae) dans les écosystèmes prairiaux. *Annales de la Société Entomologique de France*, vol. 48, n°3-4, p. 397–406.

**Báldi, A., Kisbenedek, T. (1997).** Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, n°66, p. 121–129.

**Barataud, J. (2005).** Influence de la gestion des habitats herbacés sur les ressources trophiques et enjeux pour la biodiversité. BTS Gestion Des Espaces Naturels (session 2003–2005).

**Boitier, E. (2004).** Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'Orthoptères en montagne auvergnate. *Matériaux Orthoptériques et Entomocénotiques*, vol. 9, p. 43–78.

**Chinery, M., Legrand, J., and Perrin, H. (2012).** Insectes de France et d'Europe occidentale. Édition Flammarion (Paris).

**Dierl, W., Ring, W. (2017).** Insectes de France et d'Europe. Édition Delachaux et Niestlé (Paris).

**Douguédroit, A. (1974).** Le rôle de l'humidité des sols dans l'opposition de la végétation entre adrets et ubacs. *Bulletin de l'Association de géographes français*, vol. 51, n°415–416, p. 133–140.

**Dreux, P. (1962).** Recherches Écologiques et Biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes Françaises. Université de Paris.

**Fielding, D.J., and Brusven, M.A. (1993).** Spatial analysis of grasshopper density and ecological disturbance on southern Idaho rangeland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* vol. 43, n°1, p. 31–47.

**Garde, L., Dimanche, M., and Lasseur, J. (2014).** Permanence et mutations de l'élevage pastoral dans les Alpes du Sud. Revue de géographie alpine. *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine*, n°102–2.

**Guido, M., Gianelle, D. (2001).** Distribution patterns of four Orthoptera species in relation to microhabitat heterogeneity in an ecotonal area. *Acta Oecologica* vol. 22, n°3, p. 175–185.

**Harvey, P., Gardiner, T. (2006).** Pitfall trapping of scarce Orthoptera at a coastal nature reserve in Essex, UK. *Journal of Insect Conservation*, n°10, p. 371–373

**Lemonnier, P.M. (1999).** Les peuplements d'Orthoptères (Insecta : Orthoptera) Du Parc National du Mercantour (Alpes-Maritimes, Alpes-de-Haute-Provence). *Bulletin de la Société entomologique de France*, n°104, p. 149–166.

**Marini, L., Fontana, P., Battisti, A., and Gaston, K.J. (2009).** Response of orthopteran diversity to abandonment of semi-natural meadows. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 132, n°3–4, p. 232–236.

**Sardet, É., Braud, Y., and Roesti, C. (2015).** Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Édition Biotope (Mèze).

**Schwörer, C., Colombaroli, D., Kaltenrieder, P., Rey, F., and Tinner, W. (2015).** Early human impact (5000-3000 BC) affects mountain forest dynamics in the Alps. *Journal of Ecology*, n°103, p. 281–295.

**Zuna-Kratky, T., Buzzetti, F.M., Braud, Y., Cálix, M., García Criado, M., Nieto, A., Hochkirch, A., Tumbrinck, J., Stalling, T., Savitsky, V., et al. (2016).** European red list of grasshoppers, crickets and bush-crickets. Publications Office of the European Union (Luxembourg).

## Annexes

### Annexe 1 : Écologie du paysage appliquée au site d'étude (*Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018*)

L'écologie du paysage est un concept indispensable dans l'étude des phénomènes naturels. Cette discipline permet de replacer l'humain et son action sur les territoires dans la formation et l'évolution des écosystèmes considérés. Apparue dans les années 40, il s'agissait alors de prendre à contre pieds les systèmes d'études des paysages faisant à l'époque abstraction de l'espace, du temps et de l'humain (concept de niche écologique) (Burel et Baudry, 2003 & Chouquer, 2004).

Se basant sur le principe selon lequel, « le paysage est un niveau d'organisation des systèmes écologiques » (Chouquer, 2004), les écologues expriment une corrélation entre les échelles d'espace et de temps. Aujourd'hui tous les écosystèmes français portent la marque d'une présence humaine, qui a nécessairement modifié les dynamiques de leur évolution. L'écologie du paysage s'attache à l'observation de ces transformations anthropiques au cours de l'histoire. Elle peut donc participer à l'aménagement et à la gestion des espaces (Chouquer, 2004). Elle permet également de comprendre, dans notre cas, l'écosystème dans lequel évolue notre sujet d'étude - les Orthoptères -, les mécanismes pouvant expliquer les dynamiques populationnelles ainsi que leur répartition dans la vallée de l'Ubaye.

À partir d'anciennes photographies de la vallée de l'Ubaye et de la bibliographie, les activités humaines de l'époque et leurs impacts apparaissent clairement dans la vallée de l'Ubaye. De la même manière, les structures anthropiques et les formations végétales nous informent des conditions climatiques dans l'histoire. Les photos et cartes postales des années 1700 à 1900 indiquent une matrice agricole flagrante. Il n'y a quasiment pas d'arbre dans la vallée (Delénat, 2008). Au bord du corridor formé par le torrent de montagne, des patches de parcelles agricoles sont implanté là où les terres sont les plus fertiles. Sur les versants les arbres sont coupés et transportés par la rivière, il y avait à l'époque une forte exploitation forestière (Talon, 2018). Le linéaire est composé par les routes apparues tardivement, du fait de la présence de verrous glaciaires (Talon, 2018). Cette vallée représente le chemin de transhumance qui relie les alpages de la haute Ubaye vers la Provence méridionale. Ces échanges ont atteint leur apogée au XIXème siècle avec 100 000 têtes de bétails (Muller, 2004). Ces mouvements ne sont pas sans conséquences, le pâturage participe à changer la dynamique végétale. Mais pas uniquement, car l'absence de végétation sur les versants déstabilise les sols et la charge sédimentaire des rivières prend de l'importance et produit des crues destructrices. Pour enrayer ce phénomène, au Second Empire sous le règne de Napoléon III, un vaste chantier de reboisement des versants a été mené par la RTM (Reboisement des Terrains de Montagnes). Non sans difficultés, ce projet a été terminé, créant alors une dynamique forestière particulière que nous avons pu observer lors de notre séjour (Talon, 2018). L'essor démographique de la vallée s'est produit au Moyen-Âge et ce, accompagné d'activités agro-pastorales. L'intense activité militaire sur ce site du fait de la position stratégique de la vallée a participé à la modification du cortège végétal (Talon, 2018). Aujourd'hui, nous sommes témoins des effets de la déprise agricole.

Pendant notre atelier d'étude du paysage, nous avons observé la vallée du col de Larche, témoin des activités anthropiques présentes et passées, exercées dans ce lieu. De part les dessins d'observations réalisés par nos soins, des informations concernant le climat, le relief, le vivant et les activités humaines apparaissent. Selon le principe de hiérarchisation, nous avons identifié des patchs, des corridors s'inscrivant dans une matrice à l'intérieur de notre unité paysagère. L'importante hétérogénéité de ce milieu met en évidence l'intérêt de la hiérarchisation des éléments (patchs, corridors et matrice) (Burel, 2003). De cette manière, des patchs divers - anciennes parcelles agricoles, prairies et forêts - ont été identifiés, s'intégrant au sein de matrices différentes selon l'exposition des versants.

Larche est un village de 57 habitants en 2014, situé dans une vallée soumise à un climat méditerranéen, mais également alpin. La vallée a connu, au cours de l'histoire, plusieurs périodes avec une forte densité de population qui, selon l'INSEE, a fortement diminué, et ce en lien avec le désenclavement de la vallée (Talon, 2018).

Le site de Larche présentait, le jour de nos observations, une température d'environ 15°C, sans nuage et sans vent. Nous nous trouvons sur le versant adret de la vallée, à environ 2000 mètres d'altitudes. Nous avons observé une nature complètement modifiée par l'humain. Tout d'abord, depuis le versant adret, nous pouvions observer le versant ubac avec un grand patch de forêt quasi-monospécifique de Mélèze que l'on pourrait considérer comme la matrice, or une telle formation végétale n'est pas présente à l'état naturel. On a donc ici une forêt issue de manipulations humaines, composée majoritairement de Mélèzes. Comme expliqué précédemment, cette formation est issue de replantation exercé par les RTM pendant le second empire. Cependant aujourd'hui les versants adrets présentent de jeunes arbres plantés en ligne, témoignant de l'utilisation contemporaine de cette technique réduisant l'érosion. Les ubacs de cette vallée comportent un pendage plus important créant alors des microclimats différents de ceux des adrets aux conditions plus sèches et plus douces. Les conditions y sont plus froides et humides, il y a moins d'ensoleillement et, par conséquent, les espèces qui s'y développent sont différentes, avec le Mélèze et le Pin à crochet comme espèces majoritaires (Talon, 2018). Sur les sommets, des traces de l'activité humaine datant des guerres sont encore visibles. On remarque également des patchs de densités forestières moins



fortes situés à la base des versants, où l'exposition lumineuse reste encore assez importante pour éviter le gel et les températures trop basses. Les activités agro-sylvicoles se sont également étalées sur ces parties de l'ubac.

L'adret où nous avons réalisé nos échantillons présente une pente plus faible. Il y a plus d'ensoleillement, rendant possible une tout autre succession végétale. Cependant, la végétation au même titre de l'ubac a subi de profondes modifications par l'Homme et son usage des terres durant des siècles. Ces versants ont préférentiellement été choisis par l'humain de par leur faible période d'enneigement. Les orthoptères sont distribués, en Europe, dans les régions chaudes (notamment le bassin méditerranéen), ce qui permet de déduire une certaine préférence vis-à-vis de températures plutôt sèches et chaudes (Boitier, 2004), c'est pourquoi nous avons choisis les versants sud pour les échantillonner.

Nous avons observé une matrice agricole à l'intérieur de laquelle différents patchs se répartissent le long du profil altitudinal. Tout d'abord, nous avons observé un patch de ripisylve pouvant être considéré comme un corridor écologique à plus grande échelle. Un autre patch de forêt de Pin Sylvestre s'étend juste au-dessus, séparé par le linéaire formé par la route. Des patchs d'anciennes parcelles agricoles jouxtent des prairies séparées par des corridors, formés par des haies à l'abandon. La composition spécifique des versants adrets est marquée par la présence d'essences adaptées à l'herbivorie à l'image du genévrier, ces arbres prostrés illustrent la pression exercée par le pâturage. En altitude il y a plus d'arbres, puis le patch s'interrompt à la limite des arbres, la pente devient abrupte avec un recouvrement en végétation bien inférieur. Des traces des activités passées sont encore visibles comme le linéaire de vestiges des canaux d'irrigations gravitaires et des talus pierreux recouverts par la végétation aujourd'hui.

Grâce aux dynamiques politiques et actions déjà engagées, nous pouvons nous faire une idée de l'évolution de la vallée de l'Ubaye. Tout d'abord au vu du réchauffement climatique et selon Météo-France, les températures en France connaîtront des augmentations, ce qui devrait entraîner la montée de la limite des arbres sur les versants. La dynamique végétale liée à l'abandon des parcelles agricoles se poursuivra, les haies s'étofferont et les formations herbacées dans les parcelles pourront comporter des arbustes et arbres (ligneux) engendrant ainsi la fermeture des milieux. Néanmoins, sur les niveaux intermédiaires, le pâturage pourrait avoir tendance à maintenir certains milieux ouverts.

Le site au-dessus de la commune de Larche ne porte pas de statut de protection particulier. Cependant, il est en bordure de cœur de Parc National (Parc national du Mercantour). Il est également situé proche de zones Natura 2000, qui ont pour objectif l'encadrement et la valorisation du développement durable en accord avec une gestion raisonnée de la nature. On peut donc imaginer que la gestion de la vallée se fera de manière à concilier les deux à l'aide d'outils contemporains, tels que la Trame Verte et Bleue. Cependant on peut également imaginer que la vallée soit intégrée dans l'aire d'adhésion du Parc National (Parc national du Mercantour), auquel cas les réglementations d'un Parc Régional seraient appliquées. Cette réglementation a pour but de concilier le développement du territoire (valorisation du terroir notamment) et la protection de l'environnement.

Finalement, en termes de dynamiques futures, nous pouvons imaginer la fermeture des parcelles, la densification de patchs forestiers mais aussi élévation de la limite des arbres, qui auront pour conséquence des modifications dans le paysage. Ceci pourrait se traduire par un changement de composition spécifique du cortège d'orthoptères associés à ces milieux en passe d'évolution.

**Burel, F., and Baudry, J. (2003).** Écologie du paysage : concepts, méthodes et applications. Édition TEC & DOC (Paris), p. 13-14.

**Boitier, E. (2004).** Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne auvergnate. Matériaux Orthoptériques et Entomocénologiques, vol. 9, p. 43-78.

**Chouquer, G. (2004).** Françoise Burel et Jacques Baudry, Écologie du paysage : Concepts, méthodes et applications. Études Rurales, p. 167-168.

**Delénat, J.-F (2008).** Ubaye en cartes [en ligne]. Blog, 2008-2019.  
Disponible sur : <http://ubaye-en-cartes.e-monsite.com> [Consulté le 20.12.19].

**Muller, A., Jorda, M., and Gassend, J.-M. (2004).** L'occupation humaine de la vallée de l'Ubaye et les modalités du peuplement de la zone intra-alpine. Méditerranée n°1.2, p. 95-108.

**Parc National du Mercantour**, Le territoire du Parc national du Mercantour | Parc National du Mercantour.  
Disponible sur : <http://www.mercantour-parcnational.fr/fr> [Consulté le 03.01.19].

**Talon, B. (2018).** Conférence "Démarche en écologie", 17 Septembre 2018 (Faculté de Saint Jérôme, Aix-Marseille Université).

**Annexe 2 :** Calcul des différents nombres de Hill (Richesse spécifique  $q=0$  ; Indice de Shannon  $q=1$  ; indice de Simpson  $q=2$ ) chez la communauté d'Orthoptères étudiée et sur la totalité des sites échantillonnés en fonction de la méthode d'échantillonnage (Vallée de l'Ubaye, France, Sept. 2018)

<b>Altitude</b>	<b>1550</b>			<b>1642</b>			<b>1740</b>			<b>1800</b>		
<b>NIVEAU DE DIVERSITÉ</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>alpha</b>	7,500	5,297	4,480	5,500	3,422	2,610	5,000	4,268	3,812	7,000	2,766	1,843
<b>beta</b>	1,333	1,079	1,055	1,455	1,177	1,072	1,200	1,065	1,024	1,286	1,091	1,018
<b>gamma</b>	10,000	5,718	4,728	8,000	4,027	2,798	6,000	4,547	3,904	9,000	3,018	1,876
<b>Altitude</b>	<b>1861</b>			<b>1900</b>			<b>1920</b>			<b>1940</b>		
<b>NIVEAU DE DIVERSITÉ</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>alpha</b>	5,500	4,546	3,924	3,500	3,208	2,970	4,000	3,283	2,763	3,500	3,086	2,769
<b>beta</b>	1,091	1,065	1,076	1,714	1,535	1,384	1,250	1,164	1,194	1,714	1,658	1,625
<b>gamma</b>	6,000	4,841	4,222	6,000	4,924	4,110	5,000	3,823	3,298	6,000	5,117	4,500
<b>Altitude</b>	<b>2000</b>			<b>2010</b>			<b>2100</b>			<b>2101</b>		
<b>NIVEAU DE DIVERSITÉ</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>alpha</b>	2,500	2,071	1,804	0,000	1,000	Inf	9,000	4,964	3,945	5,000	3,941	3,438
<b>beta</b>	1,200	1,312	1,416	NA	1,000	NA	1,222	1,071	1,055	1,400	1,277	1,261
<b>gamma</b>	3,000	2,718	2,555	0,000	1,000	Inf	11,000	5,317	4,163	7,000	5,034	4,334
<b>Altitude</b>	<b>2180</b>			<b>2280</b>								
<b>NIVEAU DE DIVERSITÉ</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>						
<b>alpha</b>	7,000	5,549	4,847	4,500	4,088	3,740						
<b>beta</b>	1,286	1,176	1,150	1,556	1,432	1,363						
<b>gamma</b>	9,000	6,524	5,572	7,000	5,853	5,097						

## Résumé

Dans un cadre paysager soumis à diverses pressions, notamment le pâturage, deux méthodes d'échantillonnage distinctes (filet fauchoir et biocénomètre) ont été comparées, et l'influence de la hauteur de végétation sur la composition des communautés d'orthoptères a été étudiée au sein de la vallée de l'Ubaye, dans le département des Alpes-de-Hautes-Provence.

Sur les adrets de trois sites d'étude (Col de l'Ours, du Lauzanier et de Larche) ont été effectués des échantillonnages d'Orthoptères (richesse spécifique et abondance), utilisant en parallèle les deux méthodes sélectionnées. La hauteur de végétation a été mesurée simultanément. Les données récoltées ont été analysées et comparées grâce à un logiciel statistique (R).

Les résultats montrent que la méthode du filet permet une meilleure estimation de la richesse spécifique et le biocénomètre possède un avantage pour l'estimation de l'abondance des Orthoptères. De plus, d'après le modèle linéaire utilisé, la variable "hauteur de végétation" n'explique pas l'abondance et la richesse spécifique des communautés étudiées. Au vu des tendances obtenues, le modèle employé, non pertinent dans cette étude, pourrait être adapté afin d'améliorer la fiabilité des résultats.

**Mots-clés** : Orthoptère, écologie, biocénomètre, filet fauchoir, communautés, abondance, richesse spécifique, végétation

## Abstract

In a landscape context subjected to various pressures, including grazing, two distinct sampling methods ("biocénomètre" (pickup quadrat) and sweep net) were compared, and the influence of vegetation height on the orthoptera communities composition was studied within the Ubaye valley, in the Alpes-de-Hautes-Provence department.

On the adret of three study sites (Col de l'Ours, Lauzanier and Larche) were sampled Orthoptera (richness and abundance), using in parallel the two selected methods. The height of vegetation was measured simultaneously. The data collected have been analyzed and compared using statistical software (R).

The results show that the net method allows a better species richness estimate and the "biocénomètre" has an advantage to estimate the abundance of Orthoptera. Moreover, according to the linear model used, the variable "height of vegetation" does not explain the abundance and the specific richness of the communities studied. Given the trends obtained, the model used, irrelevant in this study, could be adapted to improve the reliability of the results obtained.

**Keywords** : Orthoptera, ecology, "biocénomètre" (pickup quadrat), sweep net, communities, abundance, species richness, vegetation