



## Engagement de non plagiat

### ① Principes

- Le plagiat se définit comme l'action d'un individu qui présente comme sien ce qu'il a pris à autrui.
- Le plagiat de tout ou parties de documents existants constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée
- Le plagiat concerne entre autres : des phrases, une partie d'un document, des données, des tableaux, des graphiques, des images et illustrations.
- Le plagiat se situe plus particulièrement à deux niveaux : Ne pas citer la provenance du texte que l'on utilise, ce qui revient à le faire passer pour sien de manière passive. Recopier quasi intégralement un texte ou une partie de texte, sans véritable contribution personnelle, même si la source est citée.

### ② Consignes

- Il est rappelé que la rédaction fait partie du travail de création d'un rapport ou d'un mémoire, en conséquence lorsque l'auteur s'appuie sur un document existant, il ne doit pas recopier les parties l'intéressant mais il doit les synthétiser, les rédiger à sa façon dans son propre texte.
- Vous devez systématiquement et correctement citer les sources des textes, parties de textes, images et autres informations reprises sur d'autres documents, trouvés sur quelque support que ce soit, papier ou numérique en particulier sur internet.
- Vous êtes autorisés à reprendre d'un autre document de très courts passages in extenso, mais à la stricte condition de les faire figurer entièrement entre guillemets et bien sur d'en citer la source.

③ Sanction : En cas de manquement à ces consignes, la DEVE/le correcteur se réservent le droit d'exiger la réécriture du document sans préjuger d'éventuelles sanctions disciplinaires.

### ④ Engagement :

Je soussigné (e) Marion Viel

Reconnait avoir lu et m'engage à respecter les consignes de non plagiat

A Vignoc le 24/07/13

Signature :

Cet engagement de non plagiat doit être inséré en début de tous les rapports, dossiers, mémoires.

## Rapport de stage

Etude de la sélection d'habitat et de la fréquentation des luzernières par le lièvre d'Europe



Source : David Tannoux FDC 35

Réalisé dans le cadre du stage de 2<sup>ème</sup> année à AgroParisTech par Manon Viel

Du 27 mai 2013 au 26 juillet 2013

A la Fédération Départementale des Chasseurs d'Ille et Vilaine

Maison de la chasse

Beauregard

35630 Saint Symphorien

Et à l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

39 boulevard Albert Einstein

44323 NANTES CEDEX 3

Maître de stage : Frank Drouyer

Responsable scientifique : Jean-Sébastien Guitton

Tutrice de stage : Carmen Bessa-Gomes

## Plan :

### Introduction

#### I – Le contexte de l'étude

##### I.1 Les institutions partenaires du projet

- I.1.a Le programme Agrifaune
- I.1.b L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)
- I.1.c La Fédération Départementale des Chasseurs d'Ille et Vilaine (FDC35)
- I.1.d La coopérative Coopedom

##### I.2 Présentation de l'espèce et du milieu étudié

- I.2.a Le lièvre d'Europe
- I.2.b La luzerne

##### I.3 Présentation de la problématique

#### II – Matériel et méthodes

##### II.1 Présentation du territoire étudié

##### II.2 Recueil des données

- II.2.a Matériel et méthode du suivi des lièvres
- II.2.b Suivi des cultures

##### II.3 Méthode d'analyse des données

#### III – Résultats

##### III.1 Le domaine vital diurne du lièvre

- III.1.a Etude du domaine vital diurne
- III.1.b Influence du sexe sur la taille du domaine vital

##### III.2 L'habitat disponible sur le territoire étudié

- III.2.a Description de l'habitat disponible
- III.2.b Evolution de la hauteur des différents milieux

##### III.3 La sélection du milieu par le lièvre

- III.3.a Etude de la sélection potentielle d'habitat sur la durée totale du suivi
- III.3.b Evolution de la fréquentation des différents milieux au cours du temps
- III.3.c Etude de la sélection potentielle d'habitat au cours du temps
- III.3.d Etude de la sélection potentielle des parcelles de luzerne selon leur hauteur

#### IV – Discussions

### Conclusion

### Annexes

## Remerciements :

Je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont aidée au cours de mon stage, que ce soit sur le terrain ou pour la rédaction de mon rapport, en particulier :

- Monsieur Frank DROUYER

Technicien supérieur de la FDC 35

- Monsieur Frédéric VAUCELLE

Informaticien de la FDC 35

- Monsieur Jean-Sébastien GUITTON

Ingénieur écologue de l'ONCFS

- Romain LE BRETON et Arthur LE MEHAUTE

Stagiaires à la FDC 35

## Introduction

L'agriculture est souvent décrite comme néfaste à la faune sauvage, d'une part par la réduction d'habitats qu'elle entraîne et d'autre part par le danger que représentent les pratiques agricoles pour la survie des populations animales. Ces menaces concerneraient à la fois la faune rare et protégée mais également la faune ordinaire telle que les perdrix, les chevreuils ou les lièvres.

Afin d'estimer l'impact du machinisme agricole sur la faune ordinaire, une convention Agrifaune a été signée en Ille et Vilaine entre la Fédération des Chasseurs, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage et la coopérative responsable des fauches de luzerne dans le secteur. Plusieurs études ont été réalisées concernant l'impact de l'exploitation de la luzerne sur la survie du lièvre d'Europe. La mort d'un lièvre dans une parcelle de luzerne pose deux questions : pourquoi le lièvre se trouvait-il dans cette parcelle, et quelle est la raison de sa mort ? Des suivis ont donc été effectués en 2009-2010 afin d'estimer l'impact de la fauche des luzernières sur la survie des lièvres. Ils consistaient à comptabiliser le nombre de lièvres tués et le nombre de lièvres sortant de la parcelle au moment de la fauche. Cette étude a abouti à l'élaboration de recommandations sur les méthodes de fauche afin d'optimiser leur survie. A partir de 2011, un suivi par radiotracking a été mis en place, afin d'étudier la sélection d'habitat des lièvres. Ce suivi est intéressant puisque si un lièvre sélectionne la luzerne pour son gîte diurne, la fauche aura d'autant plus de chances de représenter un réel danger, contrairement au cas où le lièvre évite la luzerne. Le présent document expose ainsi l'analyse des données 2012 et 2013 de l'étude de radiotracking. Il s'agit d'étudier le domaine vital du lièvre dans la zone, puis de relier la position du gîte diurne au type de milieu, afin de savoir si le type et la hauteur du milieu influencent sa sélection d'habitat.

## I – Le contexte de l'étude

### I.1 Les institutions partenaires du projet

- I.1.a Le programme Agrifaune



Le réseau Agrifaune est un partenariat national qui, depuis 2006, associe les chambres d'agriculture, l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), la Fédération Nationale des Chasseurs (FNC) et la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles (FNSEA). Ce réseau a pour but de promouvoir et de développer les aménagements agricoles en faveur de la faune sauvage et de la faune ordinaire. Il s'agit de montrer qu'une coopération entre chasseurs et agriculteurs est possible afin de concilier biodiversité et agriculture. Les programmes

Agrifaune se déclinent à l'échelle locale : ainsi, en Ille et Vilaine, c'est une convention entre la Coopedom, l'ONCFS, la Chambre d'Agriculture d'Ille et Vilaine et la Fédération Départementale des Chasseurs d'Ille et Vilaine qui a permis de réaliser l'étude de radiopistage à partir de 2010.

- I.1.b L'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS)



L'ONCFS a un rôle de surveillance des territoires et de police de l'environnement et de la chasse. Il propose également un appui technique et du conseil aux administrations, ainsi que la mise en place de pratiques de chasse en accord avec le développement durable. De plus, il participe à l'élaboration de pratiques de gestion des territoires ruraux respectueuses de l'environnement, organise et délivre le permis de chasser. A l'échelle locale, il y a 10 délégations interrégionales. Le territoire de l'étude est géré par la direction interrégionale Bretagne-Pays de la Loire.

- I.1.c La Fédération Départementale des Chasseurs d'Ille et Vilaine (FDC35)



La FDC35 est une association loi 1901 animée par un conseil d'administration de 15 personnes représentant tous les types de chasse. Elle a plusieurs missions, dont le rôle d'organiser et de structurer la chasse (organisation de la formation du permis de chasse). De plus, elle regroupe des territoires en groupements d'intérêt cynégétique (GIC) et gère le suivi du schéma départemental de gestion cynégétique. Elle assure également l'indemnisation des dégâts du grand gibier, et mène des opérations éducatives sur la faune et ses habitats. Enfin, elle agit en faveur de la réhabilitation des sites favorables à la faune sauvage (actions sur le marais de Châteauneuf par exemple).



#### I.1.d La Coopedom

La Coopedom assure la récolte et la déshydratation de la luzerne depuis 1969 dans un rayon de 30 kilomètres autour de la commune de Domagné. Cette coopérative compte environ 700 adhérents actifs. Grâce à un matériel moderne de récolte et de conditionnement, elle propose des déshydratés sous forme de brins longs ou en bouchons. En 2009, elle a ainsi récolté 1500 hectares de luzerne.

### I.2 Présentation de l'espèce et du milieu étudié

- I.2.a Le lièvre d'Europe



Source : David Tannoux FDC 35

Le lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) est adapté à une grande variété de climats tempérés. Les zones ouvertes telles que les zones de céréaliculture sont ses zones favorites (Smith et al 2005). Contrairement à d'autres espèces, les zones de déprise agricole ne lui sont pas favorables puisqu'elles se referment progressivement. Ainsi, le lièvre préfère les espaces avec un couvert végétal moyen (cultures céréalières, prairies) aux espaces boisés ou trop densément couverts.

Le lièvre est un animal essentiellement nocturne. Durant la journée, son activité est réduite car il reste immobile dans un gîte, qui est une petite dépression creusée dans le sol. Sa couleur et son absence de mouvement le rendent alors difficile à détecter.

La reproduction du lièvre s'étale sur toute l'année, les femelles pouvant avoir entre 3 à 5 portées par an. Les mises-bas sont néanmoins plus fréquentes entre mars et août, et les portées sont plus grandes (1 à 3 levrauts) à cette période de l'année (Marboutin et al 2003).

Plusieurs phénomènes peuvent expliquer la mortalité d'un lièvre. La maladie est la première cause naturelle de mort de l'animal. L'hépatite virale, la yersiniose du lièvre, les coccidioses et les pasteurelloses sont responsables de 80% des décès par maladie (Lamarque, Barrat et al 1996). La prédation, notamment par le renard roux, est aussi une cause de mortalité, qui peut réduire significativement la survie des levrauts, davantage vulnérables que les adultes qui ont de bonnes

capacités motrices (Reynolds et al 2010). La survie des jeunes lièvres est un paramètre démographique déterminant dans l'évolution des populations (Marboutin et al 2003).

Les activités humaines influencent également les dynamiques de population des lièvres. Les prélèvements par la chasse constituent la première cause de mortalité due à l'homme. Chaque année, entre 2 saisons de chasse, la FDC35 réalise une approximation de l'état des populations en calculant l'indice kilométrique d'abondance (IKA). L'IKA est ensuite intégré dans le schéma départemental de gestion cynégétique et il permet d'établir le nombre d'individus à prélever par chaque société de chasse.

D'autres activités humaines provoquent la mort de l'animal, que ce soit par empoisonnement suite à la diffusion de produits phytosanitaires ou par traumatisme causé par la circulation routière. Le machinisme agricole est également susceptible de tuer des animaux.

- **I.2.b La luzerne**

La luzerne (*Medicago sativa*) est une plante fourragère très intéressante d'un point de vue agronomique. En effet, cette légumineuse fixe l'azote grâce à une symbiose bactérienne, ce qui lui assure le plus fort rendement protéique des plantes cultivées en France.

La culture de la luzerne est également favorable à la biodiversité ordinaire, d'une part parce qu'elle ne nécessite pas d'apports azotés et d'autre part, puisqu'elle couvre le sol toute l'année, elle assure un rôle de gîte et de protection pour de nombreuses espèces animales (perdrix grise, lapins, insectes...). Elle est aussi une source alimentaire riche en protéines pour beaucoup d'animaux, dont les lièvres.

L'attractivité de la luzerne par la faune ordinaire rend cependant les dégâts provoqués par la fauche encore plus importants. Ceci est d'autant plus vrai qu'une luzernière est fauchée entre 3 à 6 fois par an (une coupe par mois environ à compter de mai). La faune utilisant les parcelles de luzerne est donc soumise à des destructions répétées. Pour le lièvre, les risques sont d'autant plus élevés que les fauches ont lieu durant le pic de reproduction de l'espèce. De plus, les progrès technique concernant le matériel de coupe (augmentation de la longueur des barres de coupe, vitesse des engins plus élevée) augmentent les risques de tuer un lièvre lors de la fauche. Son comportement lorsqu'il perçoit un danger (réflexe le poussant à se tapir au sol et à ne fuir qu'au dernier moment) le rend encore plus vulnérable.

Des opérations de sensibilisation des agriculteurs ont été mises en place par la FDC35. Elles préconisent par exemple de réduire la vitesse des engins, de mettre en place des effaroucheurs (ultrasons) sur les barres de fauche, et d'adapter les méthodes de fauche (détourage puis fauche du centre vers l'extérieur de la parcelle).

Cependant, ces mesures ne sont pas obligatoires et peu d'études ont pu être réalisées afin d'en apprécier la réussite.

### I.3 Présentation de la problématique

Nous avons donc étudié l'utilisation du milieu par le lièvre d'Europe entre mai et septembre, afin de savoir s'il sélectionne certains habitats, et notamment la luzerne, dans cette période de fauche. Cette étude est divisée en plusieurs points : tout d'abord, nous décrirons les caractéristiques générales de son

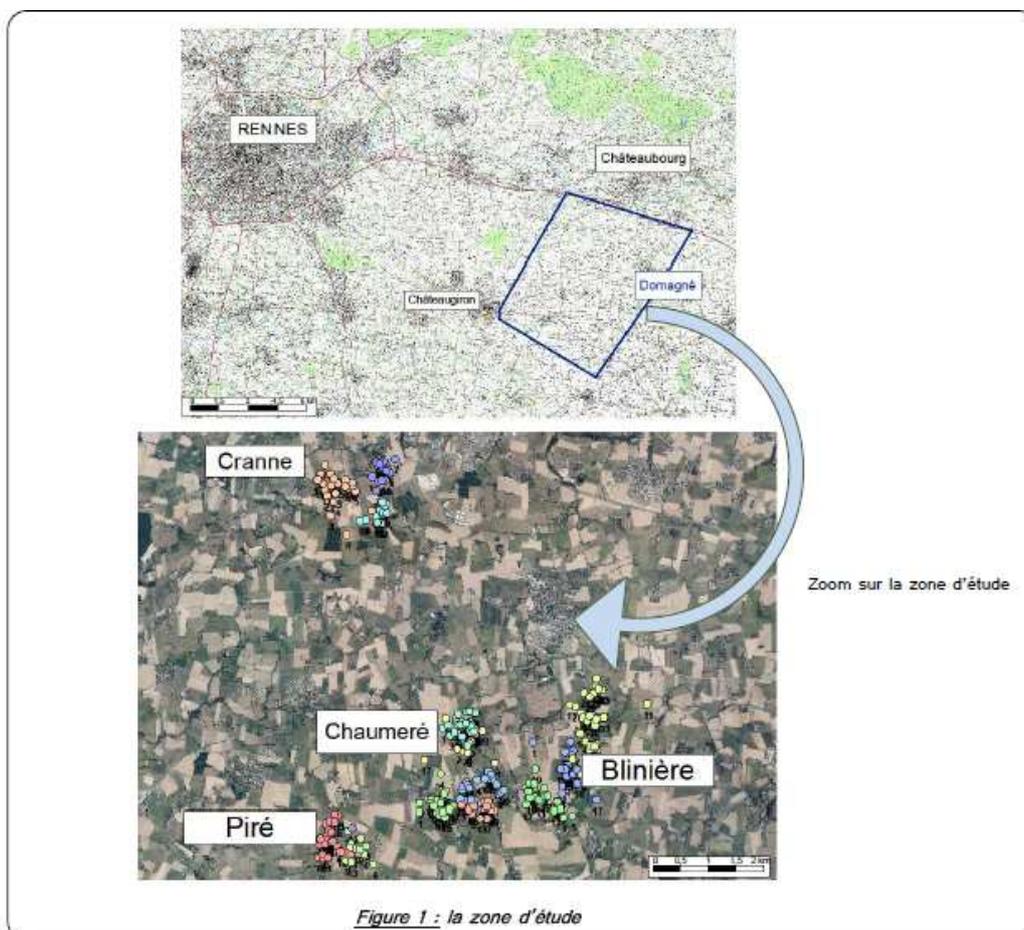
domaine vital, puis nous essaierons de voir s'il sélectionne ou au contraire évite un type de milieu durant la journée par rapport au milieu qu'il peut utiliser. Nous avons attaché une importance plus particulière à la sélection des parcelles de luzerne, et nous avons essayé de relier la hauteur du couvert à la sélection d'habitat.

Cette étude s'inscrit dans le cadre général de la théorie de la sélection d'habitat décrite par Johnson (1980). La sélection d'habitats se fait à 4 niveaux : tout d'abord, la sélection de l'aire de répartition sur la surface du globe (sélection d'habitat du 1<sup>er</sup> ordre), puis la sélection du domaine vital au sein d'une zone d'étude. Ensuite, les animaux utilisent différemment les différents milieux disponibles dans leur domaine vital (3<sup>ème</sup> ordre). La sélection du 4<sup>ème</sup> ordre correspond au choix des ressources alimentaires végétales. Ici nous nous sommes intéressés à la sélection de 3<sup>ème</sup> ordre. L'objectif est de comprendre ce qui détermine l'utilisation des parcelles de luzerne par le lièvre, et donc ce qui peut potentiellement aggraver l'impact de la fauche sur ces populations.

## II – Matériel et méthodes

### II.1 Présentation du territoire étudié

Les lièvres ont été capturés et suivis près de Domagné, au Sud Est de Rennes. En 2013, les lièvres étaient répartis en 4 sous-secteurs (Piré, Chaumeré, Blinière et Cranne), comme on peut le voir sur la carte suivante :

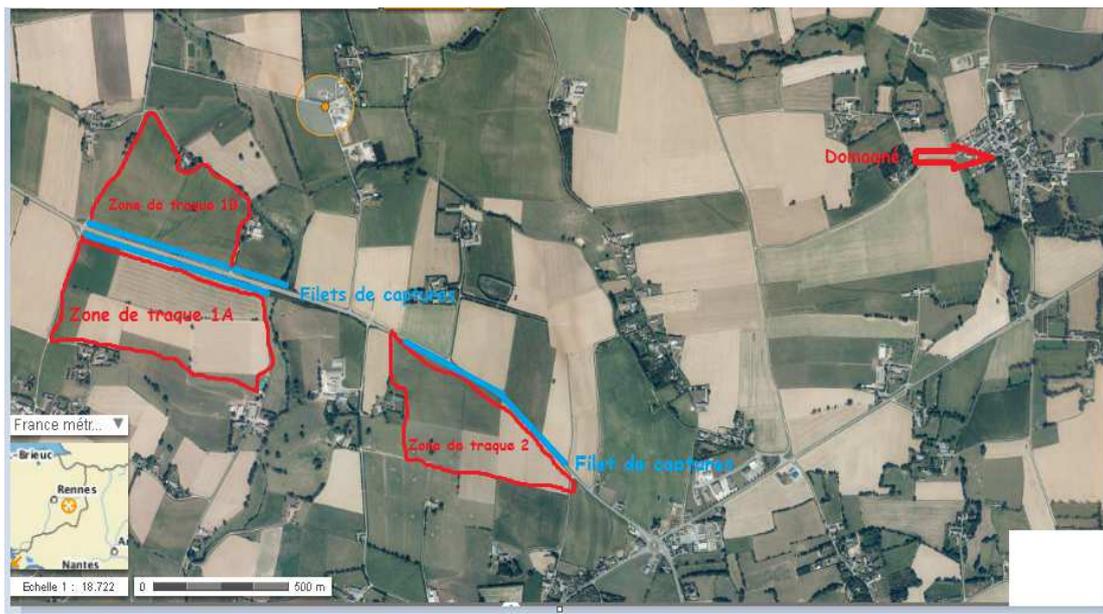


## II.2 Recueil des données

- II.2.a Matériel et méthode du suivi des lièvres

Les lièvres qui ont été suivis ont été piégés avec des filets. Des rabatteurs poussent les lièvres vers une zone équipée de filets où d'autres volontaires attrapent les lièvres. Le suivi s'étalant sur 2 ans, il y a eu plusieurs opérations de piégeage. En 2012, 9 lièvres ont été piégés le 26 avril et 5 autres le 7 mai. Comme le lièvre est un animal assez sensible au stress, il y a eu des pertes lors de ces opérations : 3 lièvres sont morts suite à leur capture. Cette année là, un autre protocole avait également été testé. Pendant 3 semaines, des cages-pièges ont été placées sur une zone relativement ouverte près de la zone de capture des autres lièvres, Des vérifications fréquentes (3 fois par jour) permettaient de savoir si des lièvres avaient été retenus prisonniers. Au total, sur 35 cages-pièges, 4 lièvres ont été piégés. Néanmoins, les deux premiers étaient trop jeunes pour pouvoir faire partie du suivi, et les deux autres ont été retrouvés morts dans les cages. Cette technique a donc été abandonnée en 2013 en raison de son inefficacité.

En 2013, les lièvres ont tous été piégés avec la méthode des filets. 2 journées de reprise ont été à l'origine de la capture de 20 lièvres au total (9 le 19 mars et 11 le 26 mars) sur le secteur suivant :



*Figure 2 : Localisation des trois premières traques de 2012*

*Source : Arthur Le Méhauté*

Lors de la capture, le sexe et le poids de l'animal ont été notés.

Chaque lièvre capturé a été équipé d'un collier émetteur. Chaque émetteur émet à une fréquence particulière pour une durée de 10 mois environ qui permet donc d'identifier de manière unique chaque animal. Les fréquences utilisées sont de l'ordre du megaHz (par exemple, 149 720 Hz). Après avoir été équipés, les lièvres ont été relâchés au même endroit que là où ils ont été capturés.



*Figure 3 : collier émetteur et anesthésie d'un lièvre capturé.*

*Source Bulletin trimestriel de la FDC 35*

L'émetteur émet des ondes perçues par une antenne réceptrice reliée à un boîtier. Lorsque le lièvre est dans le périmètre de l'antenne réceptrice, il y a émission d'un bip régulier. Ce signal est de plus en plus fort à mesure que l'antenne est dirigée vers l'émetteur et que la distance à l'émetteur est faible. De plus, l'intensité du signal est aussi traduite en chiffres sur l'écran du récepteur : des valeurs de 1 à 9 s'inscrivent sur le boîtier, le chiffre 9 indiquant généralement que l'animal est à moins de 50 mètres autour de l'antenne, et le signal « + » que celui-ci est à moins de 25 mètres. Si le lièvre ne se déplace pas pendant une durée assez longue (environ 5 heures), l'émetteur émet un signal sonore à une fréquence plus rapide. Il s'agit alors de déterminer si le lièvre est vivant mais immobile depuis longtemps ou bien s'il est mort et, dans ce cas, retrouver le cadavre pour déterminer les raisons de sa mort.

Pour réaliser la cartographie de l'habitat des lièvres munis de colliers émetteurs, leur position était relevée tous les jours. Les résultats étaient ensuite notés dans des feuilles de suivi (*voir document annexe 2*). Le but de l'étude était de réussir à pouvoir localiser le lièvre dans un type de culture, puis sa localisation à une échelle plus fine (centre de champ ou bordure de parcelle).

Pour ce faire, nous cherchions une localisation grossière de l'animal avant de se rapprocher petit à petit. La méthode de triangulation permet d'avoir une localisation précise sans déranger le lièvre. Elle consiste à effectuer 3 pointages à des endroits choisis (bordures de champs) et de recouper les directions obtenues afin d'avoir une zone plus précise de là où se situe le lièvre. Elle permet également d'éviter de pénétrer dans les cultures qui sont sensibles au piétinement.

- II.2.b Suivi des cultures

Afin de déterminer les potentielles sélections d'habitat par les lièvres, nous avons également cartographié la répartition des cultures dans le secteur étudié. Tous les 15 jours environ, un tour de plaine était réalisé afin de repérer le type de culture et sa hauteur (*voir la feuille de terrain en annexe 1*). Les travaux dans les champs (épandage, vaporisation d'engrais...) sont également notés puisqu'ils sont susceptibles de les déranger. Enfin, nous avons demandé à la Coopedom de nous prévenir lorsqu'ils allaient faucher une parcelle de luzerne. Si un lièvre avait pour habitude de gîter dans cette parcelle, nous le levions pour qu'il ne soit pas tué lors de la fauche.

### II.3 Méthode d'analyse des données :

Une fois les données de terrain récoltées, elles sont rentrées sous système d'information géographique (SIG) grâce à l'utilisation du logiciel Geoconcept. Les informations concernant les cultures sont archivées dans un tableur (Excel) pouvant être relié au SIG, et la localisation des lièvres est reportée sur la feuille de Geoconcept utilisant comme base le cadastre de 2009.

On peut donc représenter graphiquement l'ensemble des localisations d'un lièvre au cours de la durée de l'étude. Nous n'avons utilisé que les données qui avaient été récoltées lors des mois de fauche de la luzerne, soit entre mai et septembre. Nous avons ensuite testé l'existence d'une sélection d'habitat à l'aide de la méthode de l'analyse compositionnelle (Aebischer, 1993), réalisée sous le logiciel R (package ADE habitat)

L'analyse compositionnelle va nous permettre d'étudier la sélectivité de l'habitat du lièvre lorsque les ressources spatiales sont différenciées en plusieurs catégories. Ce modèle statistique compare les proportions de milieux disponibles et les proportions de milieux utilisées par l'animal. Il s'agit d'un modèle intéressant car il contourne les problèmes habituellement rencontrés lors de l'étude de la sélection d'habitats. Par exemple, elle prend en compte le problème de non-indépendance des proportions, qui pourrait laisser à penser que certains milieux sont sélectionnés alors qu'il s'agit en fait d'un mécanisme d'évitement des autres milieux.

L'analyse compositionnelle teste l'hypothèse d'une utilisation aléatoire des ressources. Si cette hypothèse est rejetée (et que donc les individus choisissent préférentiellement certains milieux), on pourra ensuite classer les différents types de milieux par ordre de préférence.

L'analyse compositionnelle est adaptée au 2<sup>ème</sup> et au 3<sup>ème</sup> niveaux de la sélection d'habitats énoncée par Jonnson (1980). En effet, Aebischer décompose la sélection de l'habitat en 2 étapes. Pour commencer, il y a sélection du domaine vital dans une zone d'étude définie arbitrairement, puis un choix d'habitats préférentiels à l'intérieur du domaine vital pour chaque activité (localisations précises au sein du domaine vital). Dans notre étude, nous nous sommes uniquement intéressés à la sélection des centres d'activités (appelée sélection d'habitat du 3<sup>ème</sup> ordre) puisque les lièvres ont été capturés dans des zones choisies pour leur présence de luzerne. Les animaux n'étant donc pas capturés de manière aléatoire, un biais a été introduit dans la sélection du domaine vital dans la zone d'étude.

Le domaine vital correspond à l'aire occupée par un animal y développant ses activités normales, quelles qu'elles soient (Burt, 1943). La méthode du polygone convexe minimum (Mohr, 1947), ou MCP, est la méthode la plus utilisée pour estimer un domaine vital. Elle consiste à relier les positions les plus externes du nuage de points pour construire le plus petit polygone convexe englobant les autres positions. Bien que largement utilisée, cette méthode possède néanmoins un certain nombre de biais. Par exemple, on a fréquemment une surestimation de la superficie du domaine vital en incluant tous les points extrêmes. Notre étude se focalisera sur le domaine vital diurne, qui est plus petit que le nocturne puisque les lièvres ne se déplacent pratiquement pas durant la journée.

Nous avons suivi une approche progressive en structurant l'analyse de la manière suivante :

- nous avons décrit le domaine vital diurne, c'est à dire la surface à l'intérieur de laquelle se trouvent les gîtes. Puis nous avons analysé l'influence du sexe sur le domaine vital diurne en réalisant une Anova sous R.
- Nous nous sommes ensuite attachés à décrire la composition de l'habitat disponible. Pour ce faire, nous avons intégré une zone tampon de 200 mètres autour du domaine vital de chaque lièvre. Durant toute la durée de l'étude (mai-septembre), l'assolement reste le même. Il est donc justifié de considérer une disponibilité constante des différents types de milieux au cours de l'étude. Cependant, la hauteur des parcelles varie au cours du temps. Nous avons donc décrit la croissance des principales cultures de la zone étudiée (il s'agit ici de données 2013).
- Enfin, nous avons comparé le milieu disponible (estimé pour chaque lièvre par la surface de chaque habitat dans son domaine vital augmenté de la zone tampon de 200 mètres) avec le milieu réellement utilisé par chaque lièvre (estimé par le nombre de localisations situées dans chaque type de milieu). L'étude de la sélection d'habitats a d'abord été réalisée sur toute la durée de l'étude, puis en divisant la durée totale en trois sous périodes (mai, juin-juillet et août-septembre). Nous avons terminé en nous intéressant plus précisément à la sélection potentielle des parcelles de luzerne.

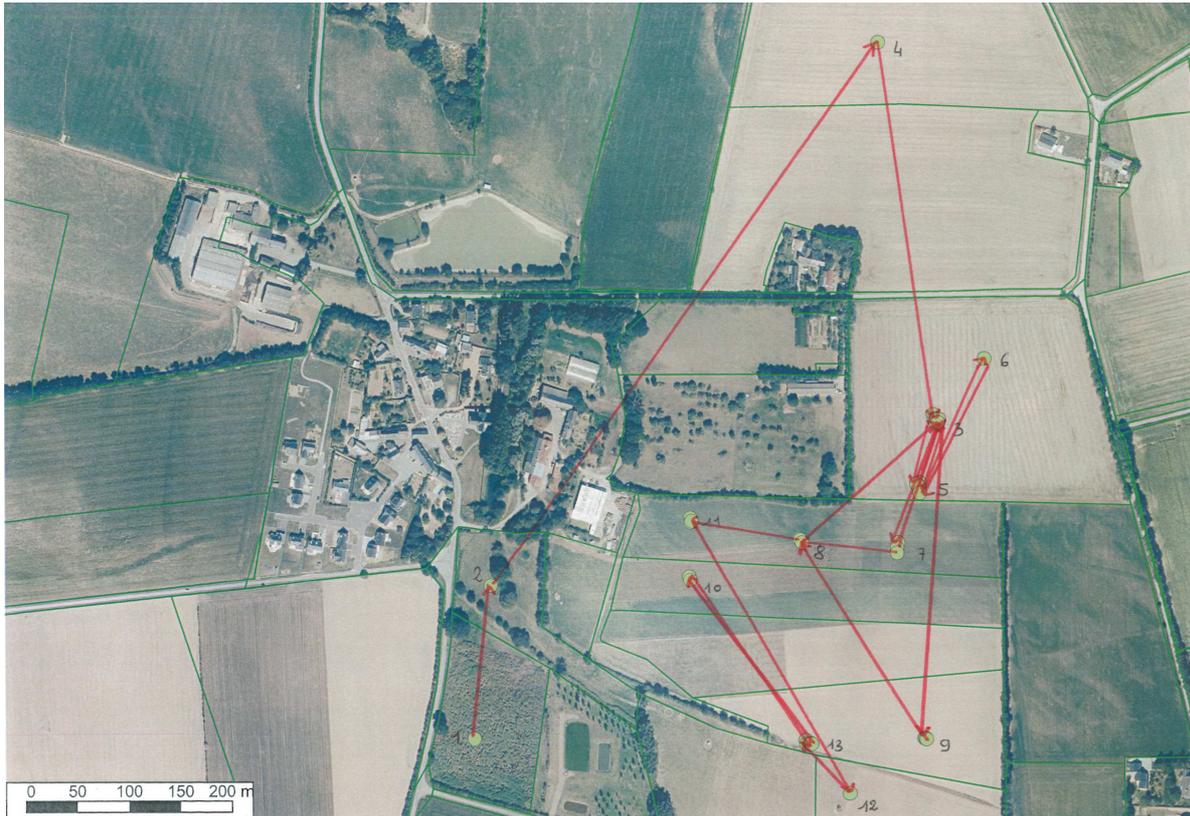
Les données utilisées pour les calculs statistiques sont celles du suivi réalisé entre le mois de mai et d'août 2012, puisque celui de 2013 n'était pas encore terminé.

### **III – Résultats**

#### **III.1 Le domaine vital diurne du lièvre**

- **III.1.a Etude du domaine vital diurne**

Pour étudier les localisations des gîtes diurnes d'un lièvre, j'ai dessiné le parcours réalisé par un animal durant une durée de 2 mois.



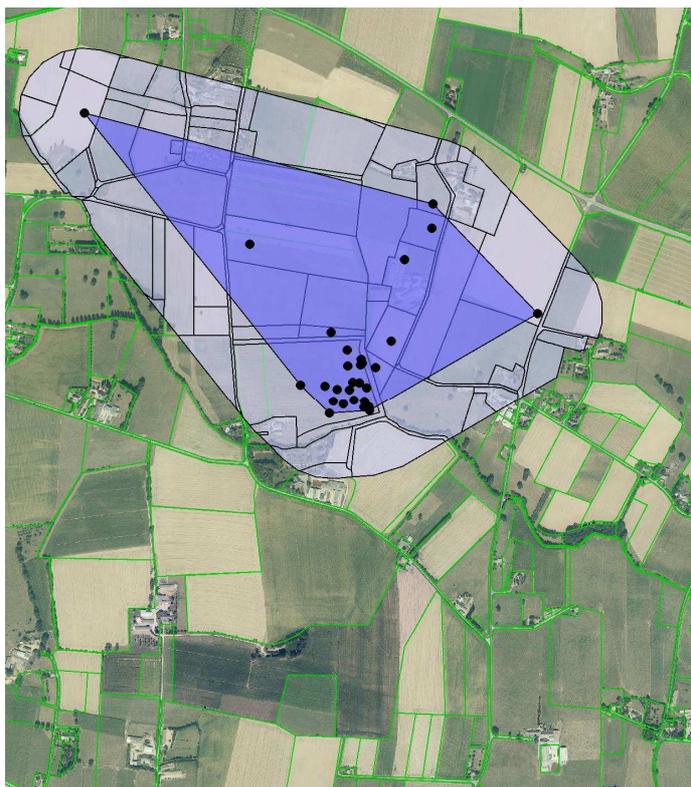
*Figure 4 : Exemple de parcours réalisé par un lièvre entre le 22/03/2013 et le 31/05/2013.*

*Fréquence de l'émetteur : 149 285 Hz*

On voit que les différents gîtes sont assez proches les uns des autres. En effet, la plus grande distance (entre le point 2 et le point 4) ne dépasse pas les 650 mètres. Entre deux positions de gîte consécutives, la distance est plutôt comprise entre 50 mètres et 400 mètres. De plus, on remarque des déplacements fréquents entre les points 5, 3 et 7 qui sont visiblement utilisés plus souvent par le lièvre. Au contraire, d'autres localisations ne sont utilisées qu'exceptionnellement : c'est le cas par exemple du 4<sup>ème</sup> point.

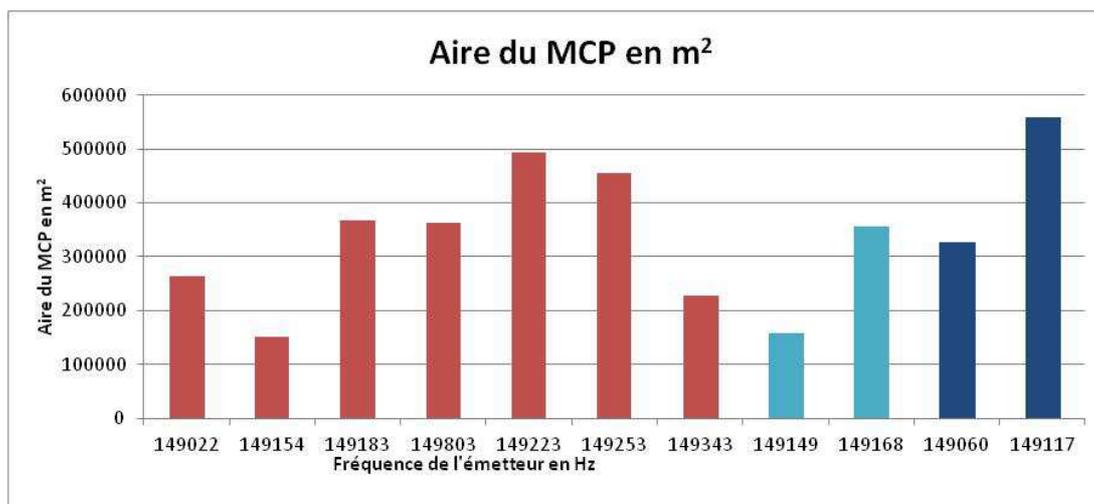
Ce genre d'observations a également été noté pour les autres lièvres suivis. Ainsi, on peut dire que le lièvre (à l'état adulte) est assez casanier et que les positions des gîtes diurnes sont peu éloignées les unes des autres. Le lièvre d'Europe apparaît donc comme étant une espèce fidèle à un territoire. Quels que soient ses déplacements nocturnes, il semble bien préférer gîter dans quelques points qui lui sont très fréquents, et parfois se déplacer un peu à côté, conformément au modèle de sélection d'habitat décrit par Aebischer.

Après avoir remarqué quel type de parcours le lièvre effectuait, nous nous sommes intéressés à l'aire du domaine vital diurne (c'est-à-dire à l'aire couverte par l'ensemble de ses localisations diurnes par radiotracking) comme sur l'exemple de la figure 5.



*Figure 5 : Habitat utilisé par un lièvre, données 2012.*

*Fréquence du collier émetteur : 149 117Hz. Les points correspondent aux localisations quotidiennes du lièvre, la zone violet foncé à son domaine vital diurne (estimation par MCP) et la zone violet clair à la zone tampon de 200 mètres.*



*Figure 6 : Aire du domaine vital diurne pour les 11 lièvres suivis en 2012*

*Les barres rouges correspondent à 7 lièvres localisés dans le même secteur (superposition de leur domaine vital diurne). Les 2 individus portant les émetteurs 149 149 Hz et 149 168 Hz sont également localisés dans la même zone et les deux derniers lièvres sont chacun isolés sur un territoire.*

On voit que l'aire du MCP est comprise entre 15 et 59 hectares. La moyenne est de 32 hectares.

On aurait éventuellement pu tester l'effet de la proximité d'autres lièvres sur la taille du MCP. Cependant, ce n'est pas parce que les individus 149 60 Hz et 149 117 Hz ne sont pas situés près d'autres lièvres équipés d'un collier qu'ils ne sont pas proches d'autres lièvres non suivis. Il aurait donc été difficile de

tirer des conclusions, d'autant que la population étudiée n'est pas suffisamment grande (2 individus seulement isolés).

- **III.1.b Influence du sexe sur la taille du domaine vital**

Ayant noté le sexe de chaque individu lors de sa capture (sauf un qui n'a pas été renseigné), il peut être intéressant d'étudier l'influence du sexe sur la taille du MCP. Les aires des MCP des 10 lièvres suivis en 2012 ont donc été analysées sous R pour réaliser une Anova à un facteur (*cf annexe 3 pour le script*). Les sorties R sont les suivantes :

```
> moy
[1] 32.2796
> moy.sexe
lievre$sexe: f
[1] 33.89316
-----
lievre$sexe: m
[1] 28.51462
```

On retrouve la moyenne de 32 hectares évoquée dans le paragraphe précédent. On voit également que la moyenne de l'aire du MCP est plus grande de plus de 5 hectares pour les 7 femelles que pour les 3 mâles. Il reste à savoir si cette différence est significative.

On effectue donc une Anova dont le résultat est le suivant :

```
Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    33.893      5.005    6.772 0.000142 ***
lievre$sexem   -5.379      9.138   -0.589 0.572364
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 13.24 on 8 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.04151,    Adjusted R-squared:  -0.0783
F-statistic: 0.3465 on 1 and 8 DF,  p-value: 0.5724
```

La p-value est supérieure à 5%, donc on ne rejette pas l'hypothèse  $H_0$  («  $\forall i, \alpha_i = 0$  »). La différence de taille du MCP n'est donc pas significative.

## III.2 L'habitat disponible sur le territoire étudié

- **III.2.a Description de l'habitat disponible**

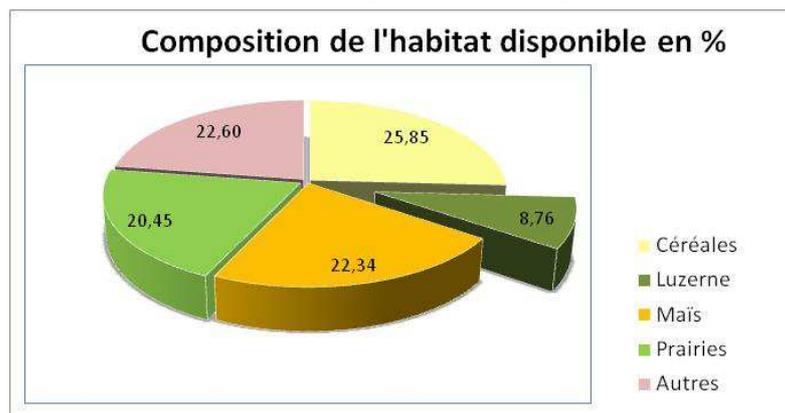
Pour poursuivre l'analyse, nous avons étudié l'habitat disponible pour chaque lièvre suivi. En pratique, cela correspond au MCP et à la zone tampon de 200 mètres autour du MCP. Il s'agit d'une zone accessible à l'animal au vu de ses déplacements quotidiens.

Les types de milieux présents sont les suivants :

- Céréales (en grande majorité, du blé)
- Bandes enherbées
- Bois
- Colza
- Luzerne
- Maïs
- Petit pois
- Plantations
- Prairies (de fauche ou pâturées)
- Vergers
- Autres milieux, dont les habitations

Après avoir remarqué que certains milieux étaient très peu présents, nous avons décidé de les inclure dans la catégorie « Autres ». Ainsi, il ne reste que 5 milieux correspondant aux cultures suivantes : les céréales, la luzerne, le maïs, les prairies et le reste (« Autres »).

En moyenne sur les 11 lièvres suivis, le milieu disponible a la composition suivante :



*Figure 7 : composition du milieu disponible, moyenne réalisée pour les 11 lièvres suivis en 2012*

- **III.2.b Evolution de la hauteur des différents milieux**

L'assolement reste certes le même, mais la hauteur de la végétation évolue au cours du temps, et les dynamiques de croissance sont différentes selon les cultures. Ainsi, les prairies fauchées peuvent atteindre un couvert assez dense et d'une hauteur d'environ 1 mètre, mais les dérangements sont plus importants dans les prairies pâturées.

Pour les céréales et le maïs, dont toutes les parcelles sont assez synchrones, nous avons estimé leur courbe de croissance (figure 8) :



*Figure 8 : comparaison de la dynamique de croissance entre le blé et le maïs*

On voit que le maïs a une croissance beaucoup plus brusque que le blé. En effet, jusqu'en juin, ce dernier ne dépasse pas les 10 cm et les parcelles sont donc dégagées. A partir de mi-juin, il entame une phase de croissance plus rapide et le milieu change rapidement de caractéristiques (milieu plus dense et beaucoup plus ombragé). Il dépasse la hauteur de 1 mètre vers début juillet et continue ensuite de prendre de la hauteur quotidiennement. Le blé, quant à lui, a une croissance plus progressive et atteint un pallier vers la moitié du mois de juin. A partir de ce moment là, les épis vont petit à petit mûrir et se dessécher, ce qui offre un milieu beaucoup plus sec que le maïs. Les premières moissons de blé ont débuté vers le 20 juillet pour l'année 2013.

Pour la luzerne, la croissance est beaucoup plus régulière et la hauteur maximum ne dépasse pas les 80-90 cm. Les luzernières sont en moyenne fauchées une fois par mois depuis le mois de mai, et ce jusqu'en septembre. Les cycles sont donc beaucoup plus courts que les autres cultures étudiées. De plus, la synchronie est moins nette, ce qui rend difficile de proposer une courbe de croissance moyenne pour la luzerne.

Ainsi, le milieu offre aux lièvres plusieurs habitats dont les caractéristiques et les pressions anthropiques sont différentes. Il est donc intéressant de s'intéresser à présent à l'éventuelle sélection du milieu par les lièvres afin de savoir quel type de milieu il préfère et si les interventions humaines dans les parcelles sont susceptibles de représenter une menace importante.

### III.3 La sélection d'habitat par le lièvre

- III.3.a Etude de la sélection potentielle d'habitat sur la durée totale du suivi

Grâce au suivi de 2012, nous avons pu utiliser les localisations de 11 lièvres pour réaliser l'analyse compositionnelle, réalisée avec le logiciel R (*voir le script en 4*). Le nombre d'individus suivi est suffisant pour assurer la cohérence des tests statistiques. Pour commencer, la fonction *compans* permet de voir si les animaux sélectionnent un milieu ou non. L'hypothèse testée est la suivante :

$$H_0 : \forall i, d_i = 0 \text{ , où } d_i = y_{ui} - y_{ai} \text{ , avec :}$$

- $y_{ui}$  le log ratio entre la proportion d'utilisation du milieu  $i$  et du milieu  $D$  de référence
- $y_{ai}$  le log ratio entre la disponibilité du milieu  $i$  et le milieu  $D$  de référence.

$H_0$  signifie que les habitats sont utilisés de façon aléatoire, donc en même proportion que leur disponibilité.

On obtient une p-value de 0.04066175, ce qui est inférieur au seuil de 5%. On rejette donc l'hypothèse  $H_0$ , ce qui signifie qu'il y a bien une sélection du type d'habitats par le lièvre.

Le programme nous donne ensuite la matrice de rang.

Cette matrice permet de visualiser les comparaisons de milieu 2 à 2. Ainsi, pour un point  $A_{ij}$  de la matrice, le signe « + » signifie que le milieu  $i$  est préféré au milieu  $j$ , et un signe « - » que le milieu  $j$  est préféré au milieu  $i$ . Lorsque les signes sont triplés, le test est significatif.

	Cereales	Luzerne	Mais	Prairie	Autre
Cereales	0	+	+	+	+++
Luzerne	-	0	+	+	+
Mais	-	-	0	+	+
Prairie	-	-	-	0	+
Autre	---	-	-	-	0

*Figure 9 : résultats de l'analyse compositionnelle, données 2012.*

On voit que les céréales semblent être préférées à tout autre type de milieu, et en particulier au milieu « Autres ». Pour les autres milieux, les résultats ne sont pas significatifs, ce qui ne permet pas d'établir d'autres conclusions.

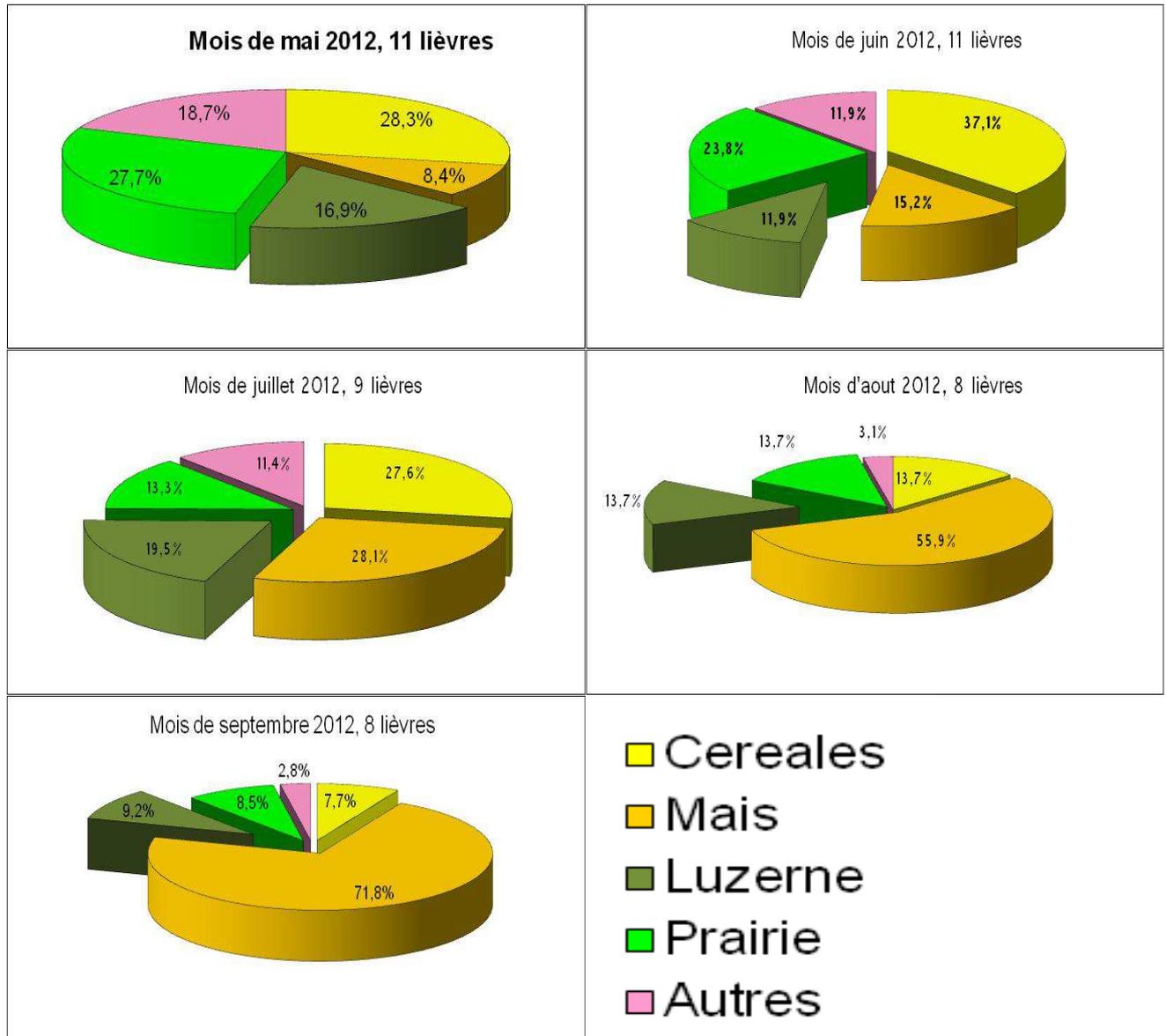
On peut ensuite effectuer un classement des habitats en comptant le nombre de « + » dans la matrice de rang. Ceci est effectué par R et nous donne le classement suivant :

	Cereales	Luzerne	Mais	Prairie	Autre
	4	3	2	1	0
Milieu préféré	→ Milieu le moins sélectionné				

On voit donc que les céréales constituent le milieu préféré par les lièvres, devant la luzerne, le maïs et les prairies. La luzerne ferait donc partie des milieux les plus sélectionnés par les lièvres. Cependant, les tests réalisés n'étant pas significatifs, on ne peut pas aller plus loin dans l'interprétation.

• III.3.b Evolution de la fréquentation des différents milieux au cours du temps

Pour examiner comment l'évolution du milieu au cours de la saison influence la sélection d'habitat par le lièvre, nous avons étudié la fréquentation des différents milieux mois par mois. Les résultats moyens sont donnés dans la figure 10 et peuvent être comparés à la disponibilité moyenne (figure 7) :



**Figure 10 :** évolution de l'utilisation des différents milieux mois par mois, données 2012

Si on compare l'utilisation des céréales par rapport à leur disponibilité (25.85%), on voit qu'elles sont sélectionnées jusqu'au mois de juillet inclus. Pour les deux derniers mois de suivi, elles sont au contraire évitées. La luzerne est plus utilisée que disponible (8.76%), elle est donc sélectionnée par les lièvres. De plus, le maïs est très peu utilisé (disponibilité de 22.34%) les deux premiers mois. A partir de juillet, il devient sélectionné et même très largement préféré pour les deux derniers mois de suivi. Les prairies quant à elles semblent être plutôt appréciées pour le mois de mai et de juin, mais évitées à partir du mois de juillet, et ce, de plus en plus au cours du temps.

Les lièvres n'utilisent donc pas de la même manière les différents milieux au cours du temps : ils utilisent de moins en moins les céréales et les prairies au profit du maïs, qui est le milieu très majoritairement utilisé en septembre. Les parcelles de luzerne sont celles qui ont la diminution d'utilisation la moins marquée (deux fois moins utilisée en août qu'en septembre)

Nous avons noté en début de partie que l'assolement était le même au cours de l'étude. Le type de milieu disponible est donc constant, contrairement à la hauteur qui elle, varie au cours du temps. La modification d'utilisation du milieu par le lièvre est donc à mettre en relation avec la hauteur du couvert.

Nous nous sommes ensuite demandé si ces différences étaient significatives. L'analyse compositionnelle a par ailleurs l'intérêt de comparer les milieux utilisés et disponibles pour chaque lièvre, et non pas de comparer des valeurs moyennes.

- III.3.c Etude de la sélection potentielle d'habitat au cours du temps

Pour étudier la sélection potentielle au cours du temps nous avons réalisé plusieurs analyses compositionnelles pour les périodes suivantes : mai, juin-juillet et août-septembre (cf scripts en *annexe 5*). Le nombre de localisations à partir de juin ne permettait pas de faire des analyses mensuelles : c'est pourquoi nous avons procédé à des regroupements. Par ailleurs, ces regroupement ont une cohérence du point de vue du type de couvert disponible Les matrices de rang obtenues pour les différentes périodes sont les suivantes :

<b>Mai (11 lièvres)</b>						<b>P-value = 0.038</b>
	Cereales	Luzerne	Mais	Prairie	Autres	
Cereales	0	-	+	-	+	
Luzerne	+	0	+++	-	+	
Mais	-	---	0	-	-	
Prairie	+	+	+	0	+	
Autres	-	-	+	-	0	
<b>Juin-Juillet (10 lièvres)</b>						<b>P-value = 0.054</b>
	Cereales	Luzerne	Mais	Prairie	Autres	
Cereales	0	-	+	+	+++	
Luzerne	+	0	+	+	+	
Mais	-	-	0	-	+	
Prairie	-	-	+	0	+	
Autres	---	-	-	-	0	
<b>Août-Septembre (8 lièvres)</b>						<b>P-value= 1.06.10<sup>-5</sup></b>
	Cereales	Luzerne	Mais	Prairie	Autres	
Cereales	0	-	---	-	+	
Luzerne	+	0	-	+++	+	
Mais	+++	+	0	+++	+++	
Prairie	+	---	---	0	+	
Autres	-	-	---	-	0	

*Figure 11 : matrices de rang pour les 3 analyses compositionnelles, données 2012*

Pour le mois de mai, la p-value est inférieure à 5%, et pour la période juin-juillet, elle en est très proche. On refuse donc l'hypothèse d'utilisation aléatoire des habitats, comme nous l'avons fait pour la durée

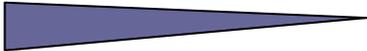
totale de l'expérience, il y a bien une sélection d'habitat. De plus, on voit que la P-value pour la durée août-septembre est très inférieure au seuil de 5%. La sélection d'habitat est donc particulièrement forte lors de ces deux derniers mois.

Pour le mois de mai, on voit que la luzerne est significativement préférée au maïs, qui est le milieu le plus évité par les lièvres. Les prairies sont préférées à tous les autres milieux.

Pour la durée juin-juillet, on note que les céréales sont significativement préférées au type « Autres ». La luzerne apparaît comme le milieu favori des lièvres, devant les céréales.

Pour la durée août-septembre, on s'aperçoit que le maïs est le milieu le plus sélectionné, que ce soit par rapport aux céréales, aux prairies ou au type « Autres ». Seule la luzerne est rejetée de manière non significative par rapport au maïs. Enfin, la luzerne est très fortement sélectionnée par rapport aux prairies.

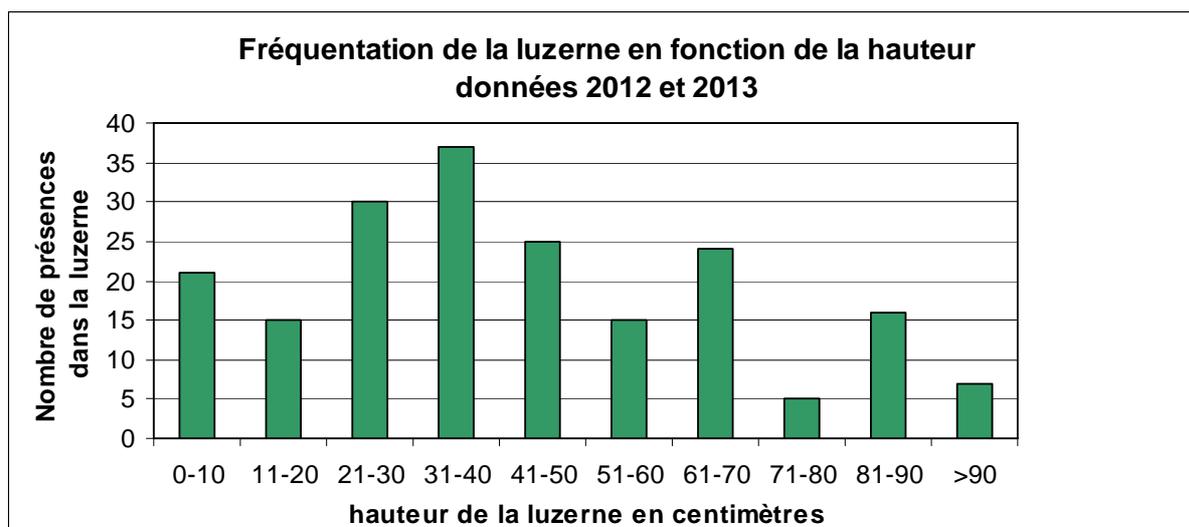
On peut résumer les matrices de rang grâce au classement des milieux effectué par R :

<u>Classement des milieux</u>				
Milieu préféré			Milieu évité	
<u>Mai</u>				
Prairies	Luzerne	Céréales	Autres	Maïs
<u>Juin-Juillet</u>				
Luzerne	Céréales	Prairies	Maïs	Autres
<u>Août-Septembre</u>				
Maïs	Luzerne	Prairies	Céréales	Autres

*Figure 12 : classement des milieux utilisés lors de la période mai-septembre, données 2012*

Nous nous sommes ensuite focalisé sur la luzerne afin de voir quel type de parcelles est préféré par le lièvre.

- III.3.d Etude de la sélection potentielle des parcelles de luzerne selon leur hauteur



*Figure 13 : fréquentation des parcelles de luzerne en fonction de la hauteur, 2012 et 2013 (jusqu'au 19 juillet pour 2013).*

On voit que les lièvres semblent fréquenter plutôt des parcelles de hauteur moyenne : 20% des lièvres localisés dans la luzerne le sont dans des parcelles dont la hauteur est comprise entre 30 et 40 cm. Si on prend la classe 20-50 cm, on a 70% des localisations.

Considérant que la luzerne a une croissance assez régulière et que sa hauteur maximale est comprise entre 80 cm et 1 m, on peut supposer que sur un cycle d'un mois, elle est à 50% du temps inférieure à la moitié de sa hauteur maximum, et 50% du temps supérieure à la moitié de sa hauteur maximum.

Et si les lièvres ne sélectionnaient pas la luzerne en fonction de sa hauteur, ils devraient passer 50% de leur temps dans des parcelles dont la hauteur est inférieure la moitié de la hauteur maximum, et 50% de leur temps dans des parcelles supérieures à la moitié de la hauteur maximum.

On a ainsi les résultats suivants :

Hauteur maximale (h) en cm	% du temps passé par les lièvres dans des parcelles de hauteur < h/2	% du temps passé par les lièvres dans des parcelles de hauteur > h/2
80	52.8%	47.2%
100	65.6%	34.4%

*Figure 14 : fréquentation des parcelles de luzerne en fonction de la classe de hauteur et de la hauteur seuil, 2012 et 2013 (jusqu'au 19 juillet pour 2013).*

Si on considère que la hauteur seuil est de 80 cm, on voit que la sélection de la luzerne en fonction de la hauteur est faible. Cependant, si on prend 1 m comme seuil, on voit que les lièvres passent plus de 50% de leur temps dans des parcelles de faible hauteur. Dans ce cas, on pourrait penser que les lièvres ont tendance à éviter les luzernières hautes. La hauteur optimum serait comprise entre 20 et 50 cm.

## IV – Discussions

La principale source d'erreur dans ce protocole réside dans la localisation de l'animal. En effet, il est délicat d'avoir un positionnement fin sans le déranger, et ce d'autant plus que les cultures sont hautes (brouillage du signal). De plus, dans certaines zones vallonnées, on peut avoir des échos dus à des signaux réfléchis. Les clôtures électriques et les lignes à haute tension sont également susceptibles de brouiller les ondes. Afin de s'en affranchir, la méthode de la triangulation doit être suivie aussi minutieusement que possible. On a aussi une source d'erreur lors du report de la position sur la carte, ainsi que lors de sa saisie sous SIG. Ces sources d'erreur modifient légèrement la précision de l'estimation de la surface du domaine vital. En revanche, nous avons toujours veillé à ce que la précision de la localisation soit suffisante pour être sûr de l'habitat utilisé, et donc cela n'a pas d'incidence sur l'étude de la sélection d'habitat. Enfin, nous pouvons revenir sur une des hypothèses fortes de l'analyse compositionnelle : Aebischer a basé son analyse sur le fait que les lièvres choisissent tous de la même manière les différents milieux disponibles. Mais si un lièvre ne choisit pas un type de milieu au hasard, cela peut signifier soit qu'il préfère effectivement une sorte de milieu soit que c'est son histoire de vie qui est responsable de sa sélection. Dans ce dernier cas, les conclusions sur les sélections de milieu s'avèreraient faussées. Cette différence d'utilisation préférentielle est assez dure à tester et représente la limite majeure de l'analyse compositionnelle.

La moyenne de 32 hectares obtenue pour l'aire du MCP est conforme à ce que l'on peut lire dans d'autres études réalisées (Marboutin E. et Aebischer N.J. 1996, ou Reitz F. and Léonard Y. 1994). Pour ce qui concerne l'influence du sexe sur la taille du MCP, les résultats ne sont pas suffisamment significatifs pour être confirmés. L'utilisation des données 2013 permettra peut-être de confirmer la différence observée sur la moyenne. Pour le moment, l'échantillon n'est peut-être pas suffisamment grand pour avoir des résultats statistiquement fiables, puisqu'il n'y a ici que 3 individus mâles.

Nous avons montré que le lièvre n'utilise pas l'habitat disponible de façon aléatoire et que cette sélection change au cours de la saison.

Au mois de mai, le maïs est presque ras. Il offre donc un milieu très peu couvert, contrairement aux céréales (50 cm environ), à la luzerne (40 cm) et aux prairies. Les tests de comparaison de préférence des milieux sont cohérents avec l'hypothèse selon laquelle le lièvre choisit son milieu en fonction de la hauteur (céréales/maïs par exemple) : plus le milieu est couvert et dense, et plus le lièvre le sélectionne.

A partir de mi juin, les parcelles de céréales atteignent leur hauteur maximale.

Pour la période juin-juillet, la hauteur du maïs augmente de plus en plus vite. Cependant, il ne dépasse les 40 cm qu'à partir de mi-juillet, ce qui expliquerait qu'il soit encore évité par les lièvres. Les prairies étant progressivement fauchées, elles perdent leur capacité de couvert et les lièvres préfèrent donc utiliser les céréales ou les parcelles de luzerne disponibles. Là encore, les tests de comparaison deux à

deux de la matrice de rang sont cohérents avec une utilisation préférentielle des milieux couverts et denses.

Enfin, pour les mois d'août et de septembre, les parcelles de céréales sont moissonnées, ce qui diminue le couvert végétal et explique la diminution de la fréquentation des parcelles par les lièvres (préférence très forte du maïs par rapport aux céréales). Pour les prairies, on a des parcelles peu hautes et qui sont donc très fortement évitées par les lièvres par rapport aux zones plus hautes : maïs et luzerne.

Nos résultats suggèrent donc que la hauteur de végétation est déterminante dans la préférence du lièvre pour les différents types d'habitat en journée.

Ce résultat a une conséquence pour l'utilisation des parcelles de luzerne comme lieu de gîte. En effet, on peut imaginer qu'elles seront d'autant plus fréquentées que les parcelles environnantes seront peu attractives, donc sans couvert.

Le classement des habitats au cours de la saison montre que la luzerne sera préférée au maïs jusqu'en juillet, mais préférée aux céréales en chaume à partir d'août. Ainsi, par exemple, pendant la première période, on pourra craindre qu'une parcelle soit très fréquentée par le lièvre si on trouve beaucoup de maïs autour, tandis qu'on sera moins inquiet à partir du mois d'août. L'attractivité relative de la luzerne dépend donc de la hauteur des autres parcelles à proximité, mais dans l'ensemble il s'agit bien d'un milieu apprécié par les lièvres.

La présence de lièvres gités dans la luzerne ne dépend pas que de l'attractivité des parcelles proches. Elle dépend aussi de son attractivité propre. On peut faire l'hypothèse que, comme les autres habitats, elle dépend de sa hauteur, qui fluctue régulièrement au cours de la saison. Pour un seuil de 80 cm, cette hypothèse est réfutée, les lièvres ne semblent pas sélectionner la luzerne selon sa hauteur. Pour une hauteur maximale de 1 m, les lièvres paraissent sélectionner la luzerne par rapport à sa hauteur, mais contrairement à toutes les autres cultures, ils préféreraient les parcelles basses (entre 20 et 50 cm). A ce stade, nous ne pouvons pas trancher entre les deux résultats obtenus. Cependant, les observations de terrain recueillies entre 2009 et 2010 semblent plutôt confirmer une sélection des parcelles de hauteur moyenne. Nous pouvons essayer d'expliquer ceci en notant que la luzerne forme un milieu très dense, contrairement au maïs ou aux céréales. Les lièvres seraient donc gênés en cas de nécessité de fuite lorsque la hauteur est trop importante. Quand la hauteur est trop faible au contraire, les lièvres éviteraient la luzerne car elle ne les cache pas suffisamment ou parce que son ombrage est trop faible.

Il faudra estimer plus précisément la croissance et la hauteur des différentes parcelles disponibles, pour comparer avec la hauteur des parcelles utilisées, afin de confirmer ou non ce résultat. S'il est confirmé, il aura des implications en termes de gestion des parcelles de luzerne. En effet, le fait que la luzerne est sélectionnée apparaissait comme critique pour les populations de lièvres, puisque les luzernières sont fauchées un nombre important de fois durant l'été. Mais si les lièvres préfèrent bien les parcelles de

hauteur moyenne, on peut agir pour qu'elles ne représentent plus un piège à lièvres : en conservant systématiquement des parcelles denses au moment de la fauche, on réduit leur attractivité par le lièvre et on réduit ainsi les risques de mortalité liés à la fauche. Pour densifier les parcelles de luzerne, plusieurs pistes agronomiques peuvent être explorées, liées à la variété de la luzerne ou à la densité du semis. On peut aussi jouer sur l'âge : les parcelles les plus jeunes sont plus denses, donc seraient moins attractives pour les lièvres et représenteraient moins un piège pour les populations.

## Conclusion

Nous avons pu montrer au cours de cette étude que l'utilisation du milieu par le lièvre d'Europe évoluait au cours de la saison, ce qui était corrélé avec les variations de la hauteur des cultures étudiées. Ses préférences passent des céréales et des prairies aux parcelles de maïs au cours de l'été. Les luzernières quant à elles forment un milieu apprécié par les lièvres entre les mois de mai et de septembre, vraisemblablement en raison de leur couvert présent régulièrement.

Ces résultats montrent tout d'abord que la présence des luzernières est utile aux lièvres comme zone refuge. Mais elles peuvent aussi devenir de véritables pièges au moment de la fauche. L'étude réalisée donne de premiers éléments pour comprendre ce qui détermine l'utilisation de ces parcelles. L'analyse des résultats de l'année 2013 permettra d'affiner ces conclusions, en particulier pour l'étude de la préférence des luzernières en fonction de leur hauteur, de leur densité et de leur âge.

## Bibliographie

Aebischer NJ, Roberston Pa, RE Kenward (1993) – Compositionnal analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology*, p 1313-1325

Blanc L (2007) - Analyse des données de radiopistage, ADE-4 Fiche thématique 7.2

Burt WH (1943) - Territoriality and home range concepts as applied to mammals, *Journal of Mammology* , 24, 346-352

Johnson D.H. (1980) - The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology* 61:65-71

Lamarque F, Barrat J. et al (1996) – Principal diagnoses for determining causes of mortality in the European brown hare (*Lepus europaeus*) found dead in France between 1986 and 1994, *Gibier Sauvage, Game and Wildlife*, 13, 53-72

Marboutin E. and Aebischer N.J. (1996) - Does harvesting arable crops influence the behaviour of the European hare *Lepus europaeus* ? *Wildlife Biology*, 2, 83-91

Marboutin E. et al (2003) – Population dynamics in European hare: breeding parameters and sustainable harvest rates, *Journal of Applied Ecology*, 40, 580-591

Mohr C.O. (1947) – Table of equivalent populations of North America Small Mammals, 37, 223-249

Reitz F. and Léonard Y. (1994) – Characteristic of European hare *Lepus europaeus* use of space in a French agricultural region of intensive farming. *Acta theriol.* 39, 143-157

Reynolds J and al (2010) – The consequences of predator control for brown hares (*Lepus europaeus*) on UK farmland. *European Journal of Wildlife Research.* 56, 541-549

Smith R and al (2005) – A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. *Mammal Revue*, 35, 1-24

Fédération Départementale des Chasseurs d'Ille et Vilaine (décembre 2012) - Pourquoi faut-il récupérer les cristallins de lièvres ? *Revue trimestrielle de la Fédération départementale des chasseurs d'Ille et Vilaine*, 14

Fédération Départementale des Chasseurs d'Ille et Vilaine (juin 2013) – Etude lièvres. *Revue trimestrielle de la Fédération départementale des chasseurs d'Ille et Vilaine*, 4

Fédération Départementale des Chasseurs d'Ille et Vilaine (mars 20123) – Comptage IKA Lièvre : une nouvelle méthode. Revue trimestrielle de la Fédération départementale des chasseurs d'Ille et Vilaine, 16

Sites Internet consultés :

[www.coopedom.fr](http://www.coopedom.fr), juin 2013

[www.oncfs.gouv.fr](http://www.oncfs.gouv.fr), juin 2013 pour le programme Agrifaune, le lièvre d'Europe et la présentation de la structure

[www.culture-luzerne.org](http://www.culture-luzerne.org) juin 2013

[www.fdc35.com](http://www.fdc35.com) juillet 2013



### **Annexe 3 : Script R de l'anova (influence du sexe sur l'aire du MCP)**

**Modèle testé :**  $y_{ik} = \mu + \alpha_i + E_{ik}$ , tq :

- $y_{ik}$  = aire du MCP en hectares pour l'individu
- $\mu$  = moyenne générale
- $\alpha_i$  = effet spécifique du sexe (i prenant la valeur 1 pour une femelle et 2 pour un mâle)
- $E_{ik}$  = erreur suivant une loi centrée réduite

```
###chargement des donnes
lievre <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/2012
STATS/mcp_sexe.txt", header=TRUE, sep='\t')
lievre
### resume des donnees
table(lievre$sexe)
class(lievre$mcp)
class(lievre$sexe)
moy <- mean(lievre$mcp)
moy
moy.sexe <- by(lievre$mcp,lievre$sexe,mean)
moy.sexe
### anova
lievre.lm <- lm(lievre$mcp~lievre$sexe)
summary(lievre.lm)
anova(lievre.lm)
```

### **Annexe 4 : Script R de l'analyse compositionnelle. Données 2012, durée : mai-septembre.**

```
###chargement des donnes
lievreA <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/1A.txt", header=TRUE,
sep='\t')
lievreA
lievreU <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/1U.txt", header=TRUE,
sep='\t')
lievreU
###analyse compositionnelle du 2eme ordre, méthode paramétrique :
anap <- compana(lievreU,lievreA, test="parametric", rnv=0.01,alpha=0.05)
anap
#matrice de rang
print(anap$rm,quote=FALSE)
#classement des milieux
print(anap$rank)
#profil de préférence
print(anap$profile)
```

### **Annexe 5 : script R des analyses compositionnelles, données 2012**

#### **Mai :**

```
###chargement des donnes
lievreA <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/2012 STATS/mois par
mois/mai/1A.txt", header=TRUE, sep='\t')
lievreA
lievreU <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/2012 STATS/mois par
mois/mai/Umai.txt", header=TRUE, sep='\t')
lievreU

###analyse compositionnelle du 2eme ordre, méthode paramétrique :
anap <- compana(lievreU,lievreA, test="parametric", rnv=0.01,alpha=0.05)
anap
#matrice de rang
print(anap$rm,quote=FALSE)
#classement des milieux
print(anap$rank)
#profil de préférence
```

```
print(anap$profile)
```

#### Juin-Juillet :

```
###chargement des donnes
```

```
lievreA <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/2012 STATS/mois par  
mois/JJ/Djj.txt", header=TRUE, sep='\t')
```

```
lievreA
```

```
lievreU <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/2012 STATS/mois par  
mois/JJ/Ujj.txt", header=TRUE, sep='\t')
```

```
lievreU
```

```
###analyse compositionnelle du 2eme ordre, méthode paramétrique :
```

```
anap <- compana(lievreU,lievreA, test="parametric", rnv=0.01,alpha=0.05)
```

```
anap
```

```
#matrice de rang
```

```
print(anap$rm,quote=FALSE)
```

```
#classement des milieux
```

```
print(anap$rank)
```

```
#profil de préférence
```

```
print(anap$profile)
```

#### Août-Septembre :

```
###chargement des donnes
```

```
lievreA <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/2012 STATS/mois par  
mois/aout septembre/Das.txt", header=TRUE, sep='\t')
```

```
lievreA
```

```
lievreU <- read.table("Z:/PC/Radiotracking MV/RADIOTRACKING/2012 STATS/mois par  
mois/aout septembre/Uas.txt", header=TRUE, sep='\t')
```

```
lievreU
```

```
###analyse compositionnelle du 2eme ordre, méthode paramétrique :
```

```
anap <- compana(lievreU,lievreA, test="parametric", rnv=0.01,alpha=0.05)
```

```
anap
```

```
#matrice de rang
```

```
print(anap$rm,quote=FALSE)
```

```
#classement des milieux
```

```
print(anap$rank)
```

```
#profil de préférence
```

```
print(anap$profile)
```