



Réserve Naturelle
MARAIS DE LAVOURS

Impact de la gestion sur le peuplement aranéologique des prairies hygrophiles de la Réserve Naturelle du Marais de Lavours

Suivi 2008 à 2011



Sommaire

Introduction	1
Matériel, méthodes et déroulement	1
1- Protocole d'échantillonnage.....	1
2- Gestion de la prairie	3
3- Déterminations et analyses	3
Résultats et discussion.....	4
1- Abondance	4
a- Abondance globale.....	4
➤ Période printemps/été.....	4
➤ Période automnale.....	5
b- Evolution temporelle de l'abondance	6
➤ Parcelle brûlée.....	6
➤ Parcelle fauchée	8
2- Richesse spécifique.....	10
a- Richesse spécifique globale	10
➤ Période printemps/été.....	10
➤ Période automnale.....	10
b- Evolution temporelle du nombre d'espèces	12
➤ Parcelle brûlée.....	12
➤ Parcelle fauchée	13
3- Composition spécifique	15
a- Parcelle brûlée.....	15
b- Parcelle fauchée	17
4- Captures au filet fauchoir.....	19
a- Période printemps/été.....	19
b- Période automnale.....	22
Conclusion.....	23
Bibliographie	25
Annexes.....	26

Introduction

Les prairies hygrophiles du marais de Lavours nécessitent une gestion régulière afin d'empêcher leur envahissement par les ligneux et ainsi conserver la biodiversité floristique et faunistique qui y est associée.

En 2008, une étude d'impact de la gestion sur les peuplements invertébrés a été engagée pour une durée de quatre ans. Elle concerne différents taxons dont les araignées, les coléoptères, les fourmis, les mollusques et les cloportes. Deux modes de gestion sont testés : le fauchage et le brûlage dirigé. La réponse des peuplements invertébrés à ces techniques de gestion sera étudiée dans le but d'améliorer les pratiques de gestion et de conserver au mieux les biocénoses invertébrées prairiales.

Nous traiterons ici de la réponse du peuplement aranéologique à ces modes de gestion.

Matériel, méthodes et déroulement

1- Protocole d'échantillonnage

La zone d'étude se situe dans la Cariçaie mésotrophe à *Carex elata*, formation végétale prairiale la plus abondante du marais (100 ha). Cette zone est divisée en deux parcelles qui seront gérées différemment (Figure 1). Dans chaque parcelle quatre stations ont été étudiées, deux stations gérées, et deux stations témoins qui n'ont pas été gérées depuis plusieurs années, caractérisées par la présence de végétation ligneuse. Cela fait un total de 8 stations.

On note qu'une troisième parcelle avait été étudiée en 2008 et 2009. Elle a été abandonnée, notamment du fait de conditions stationnelles trop différentes et ne sera pas étudiée ici.

Les araignées ont été échantillonnées à l'aide de pièges enterrés de type Barber, qui permettent de capturer les espèces vivant au niveau du sol. Trois pièges ont été posés dans chaque station, soit 24 pièges au total. Ils ont été relevés sur la base d'une fois par semaine.

En 2008 et 2011 une seconde technique d'échantillonnage a été utilisée. Des relevés au filet fauchoir ont été effectués chaque semaine afin de capturer les espèces de la strate herbacée. Pour alléger l'échantillonnage, et les pièges Barber semblant suffisant pour effectuer les comparaisons, cette technique n'a pas été reconduite en 2009 et 2010. Seul des relevés ont été effectués en automne 2009.

2- Gestion de la prairie

L'étude mise en place a pour objectif d'évaluer l'impact de deux modes de gestion, le brûlage dirigé et le fauchage. On note qu'initialement une autre modalité de gestion était prévue, le pâturage associé au fauchage, mais qui n'a pas été appliquée pour des raisons techniques.

L'année 2008 a été l'année initiale sans gestion qui a permis de décrire les peuplements présents sur la zone étudiée (MICHAUD, 2008). C'est l'année de référence qui va permettre de suivre l'évolution des peuplements les années suivantes.

Le brûlage dirigé a été conduit en février 2009 et 2011 dans la parcelle B. Il a été effectué en hiver afin que les conséquences sur les peuplements d'invertébrés soient les plus faibles possibles. Toute cette zone a été brûlée à l'exception des stations témoins. Les années 2009 et 2011 vont donc permettre d'évaluer l'impact d'un feu hivernal sur les invertébrés. L'année 2010 va permettre d'examiner l'évolution des peuplements la seconde année suivant le feu.

Le fauchage de la parcelle P a été effectué fin août 2009 et début septembre 2011, avec exportation. L'impact du fauchage sera alors observé durant l'année 2010, et également en automne 2009 et 2011.

3- Déterminations et analyses

Les individus récoltés sont déterminés, un par un, à la loupe binoculaire (grossissement x40), regardés et conservés dans l'alcool à 70°.

Les déterminations ont été effectuées à partir d'une large bibliographie s'appuyant sur des ouvrages de base (SIMON, 1914-1937 ; ROBERTS, 1999) et quelques sites Internet (*Spiders of Europe* étant le principal).

Les analyses porteront sur les neuf semaines d'échantillonnage communes entre les quatre années de l'étude. Les données de la période printemps/été (6 semaines) et celles d'automne (3 semaines) seront analysées séparément. Nous traiterons en premier lieu les données issues des pièges Barber puis celles des captures au filet fauchoir.

Nous étudierons d'abord les données d'abondance puis nous comparerons la richesse spécifique ainsi que la composition spécifique entre les années.

Les conditions climatiques peuvent jouer un rôle important sur la dynamique des peuplements d'une année à l'autre. Afin d'interpréter au mieux la réponse du peuplement d'araignées à la gestion, nous intégrerons les paramètres de précipitation, d'inondation et de température.

Pour cela nous utiliserons les données de pluviométrie de la station météo de Chindrieux, qui se situe à moins de 10 km à vol d'oiseau du marais. Les données des inondations effectives des pièges Barber seront également prises en compte. Pour la température nous utiliserons les données de la sonde de la réserve (installée en 2009), mesurées à 30 cm au-dessus du sol.

Résultats et discussion

1- Abondance

a- Abondance globale

➤ Période printemps/été

Si l'on considère l'abondance totale des individus adultes capturés dans les pièges sur tout le site d'étude (Tableau 1), nous observons des effectifs significativement plus élevés en 2009 et en 2011 par rapport à 2008 et 2010 (test t, $p < 0.01$).

Ces différences se retrouvent au niveau de chaque station d'étude, témoins et gérées, aussi bien dans celles de la parcelle brûlée que dans celles de la parcelle fauchée. La même tendance est observée entre les deux réplicats de chaque station, qui ont alors été regroupés (Figure 2).

Les relevés effectués en 2009 et 2011 suivent le brûlage dirigé hivernal. Les effectifs ont tendance à être plus élevés à la fois dans les stations ayant été brûlées (BG-2009 et 2011) et dans les autres stations. Le feu n'a donc pas eu d'effet négatif sur l'abondance de l'ensemble du peuplement aranéologique. De même nous ne pouvons pas mettre en évidence d'effet du fauchage en 2010 sur l'abondance des araignées, les variations d'effectifs étant les mêmes entre les stations gérées et témoins.

Cependant en effectuant le lien avec les conditions climatiques (Tableau 1), nous observons que les années 2009 et 2011 ont été les moins pluvieuses et les moins froides, ce qui expliquerait, au moins en partie, une plus forte abondance des araignées ces deux années sur tout le site.

	2008	2009	2010	2011
Effectifs	1829	3602	1689	2950
Pluviométrie	616	419,1	672,2	354,2
Température	x	9,73	8,92	10,38

Tableau 1 : Nombre d'individus adultes total capturé chaque année, température moyenne (pas de donnée pour 2008) et somme des précipitations (mm) mesurées de janvier à juin.

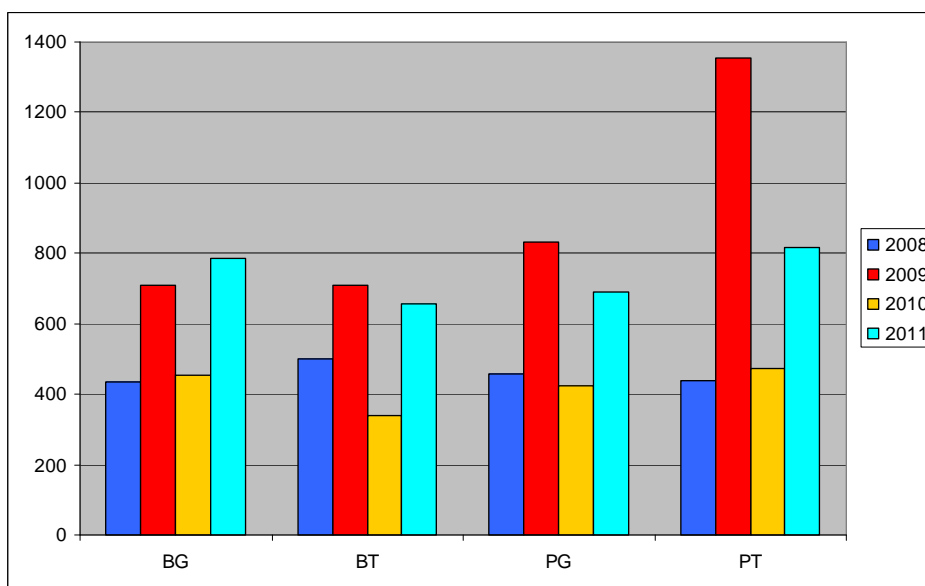


Figure 2 : Abondance des individus adultes dans chaque station répliqués regroupés, pour les quatre années de l'étude, sur les 6 semaines communes des relevés effectués au printemps/été.

➤ Période automnale

Concernant l'abondance totale sur tout le site des araignées adultes capturées lors des relevés d'automne, nous observons d'une part un effectif plus élevé en 2009 et d'autre part un effectif nettement plus faible en 2011 (Tableau 2).

Rappelons que les relevés d'automne 2009 et 2011 se situent juste après le fauchage de la parcelle P. Les effectifs ont tendance à augmenter dans toutes les stations en 2009, excepté dans les témoins de la parcelle fauchée, où l'abondance est plus faible que dans les autres stations (Figure 3). En revanche les effectifs diminuent fortement en 2011 dans chacune des stations, gérées comme témoins. Nous ne pouvons alors pas mettre en évidence d'impact négatif de la fauche sur l'abondance des peuplements d'araignées épigées.

Cependant cette comparaison d'abondance implique majoritairement une seule espèce, *Antistea elegans*, qui domine largement les peuplements en automne. Elle représente en effet 88% des individus adultes en 2008, 90% en 2009, 84% en 2010 et 68% en 2011. L'abondance plus faible en 2011 est liée à une diminution des effectifs de cette espèce, et ce dans toutes les stations d'étude.

Si l'on considère les données de pluviométrie mensuelles (Annexe 1, Tableau 2), nous observons que l'année 2011 a été particulièrement pluvieuse en juin/juillet et début septembre. On note la présence sur le terrain de beaucoup d'eau au sol au début des relevés d'automne. Cela a pu avoir un impact négatif sur la présence de cette espèce, qui a la particularité de tisser une toile en nappe dans les creux du sol. Ce mode de vie la rendrait sensible aux inondations. Toutefois, l'année 2008 a également été très pluvieuse, notamment début septembre, ce qui n'a pas eu d'impact négatif sur l'abondance de cette espèce en automne.

	2008	2009	2010	2011
Effectifs	507	798	522	145
Pluviométrie	273	72	109	130

Tableau 2 : Nombre d'individus adultes total capturé chaque année, somme des précipitations (mm) mesurées de septembre à octobre.

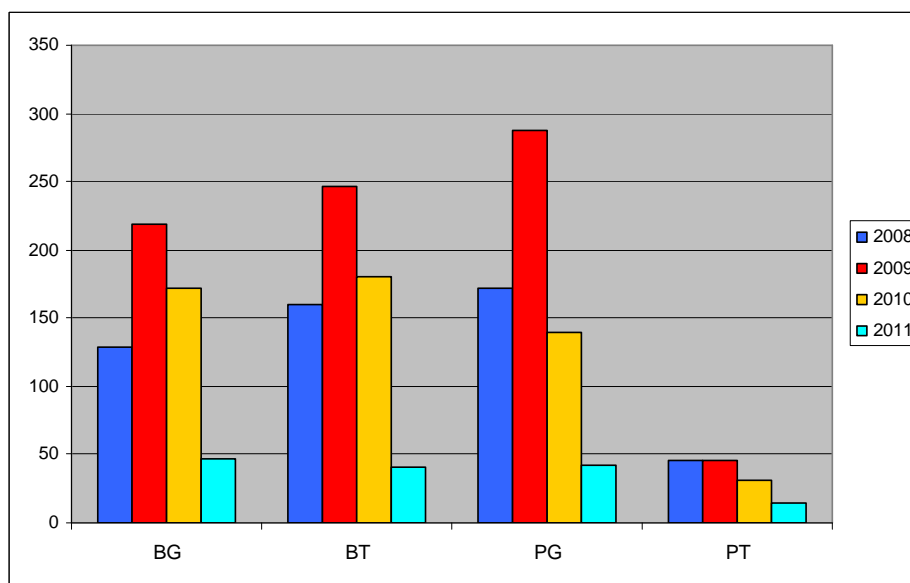


Figure 3 : Abondance des individus adultes dans chaque station répliqués regroupés, pour les quatre années de l'étude, sur les 3 semaines communes des relevés effectués en automne.

b- Evolution temporelle de l'abondance

Nous venons d'étudier l'abondance globale des araignées dans chaque type de station. Nous allons à présent examiner l'évolution des effectifs en fonction du temps en lien avec les facteurs climatiques. Les données de précipitations et d'inondations des pièges sont présentées en Annexes 2 et 3, et celles de température en Annexe 4.

➤ Parcelle brûlée

Les Figures 4 et 5 montrent les effectifs obtenus chaque semaine dans les deux types de station étudiées.

En premier lieu nous observons une évolution temporelle similaire des effectifs chaque année entre stations gérées et témoins.

La semaine du 29 avril l'abondance est plus faible en 2008, surtout dans les stations gérées. Nous n'observons pas de fortes précipitations ni d'inondation des pièges cette semaine.

Cependant de très fortes précipitations ont eu lieu deux semaines plus tôt (semaine du 15 avril) provoquant une crue. Ces mauvaises conditions climatiques ont pu avoir un effet négatif sur l'activité des araignées les semaines suivantes.

Nous observons ensuite une augmentation des effectifs les deux semaines suivantes excepté pour 2010. Ici encore nous pouvons relier cette diminution d'abondance aux facteurs climatiques, avec des fortes pluies et des inondations des pièges survenues les semaines des 6 et 13 mai, associées à un abaissement de la température. Les inondations ont un impact direct sur les effectifs en lien avec un mauvais fonctionnement des pièges.

Nous constatons une abondance plus faible en 2008 la semaine du 17 juin, avec l'inondation d'une station gérée mais pas d'inondation dans les témoins.

La semaine du 24 juin 2010 il apparaît une diminution des effectifs dans les stations gérées et témoins. Mais nous n'observons pas de lien direct avec les précipitations. Les pièges ont en effet été inondés la semaine précédente. Cependant de fortes pluies sont survenues le jour même du relevé. Ces conditions n'ont donc pas eu d'impact cette semaine mais certainement une répercussion sur le déplacement des araignées la semaine suivante. On note une forte augmentation de l'abondance la semaine du 1^{er} juillet 2010 sans doute liée à un regain d'activité des espèces suite à l'inondation. Le pic de diminution des effectifs la semaine du 24 juin 2011 peut aussi être relié à de fortes précipitations qui limitent le déplacement des individus.

On note des abondances similaires entre les années pour le relevé du 1^{er} juillet dans les stations gérées. Les écarts sont plus importants dans les stations témoins avec une plus faible abondance en 2011.

En automne, aucun piège n'a été inondé les différentes années. On observe une forte inondation début septembre 2008 qui ne semble pas avoir d'impact négatif sur la présence des araignées les semaines suivantes. Nous avons évoqué précédemment l'abondance plus faible observée en 2011.

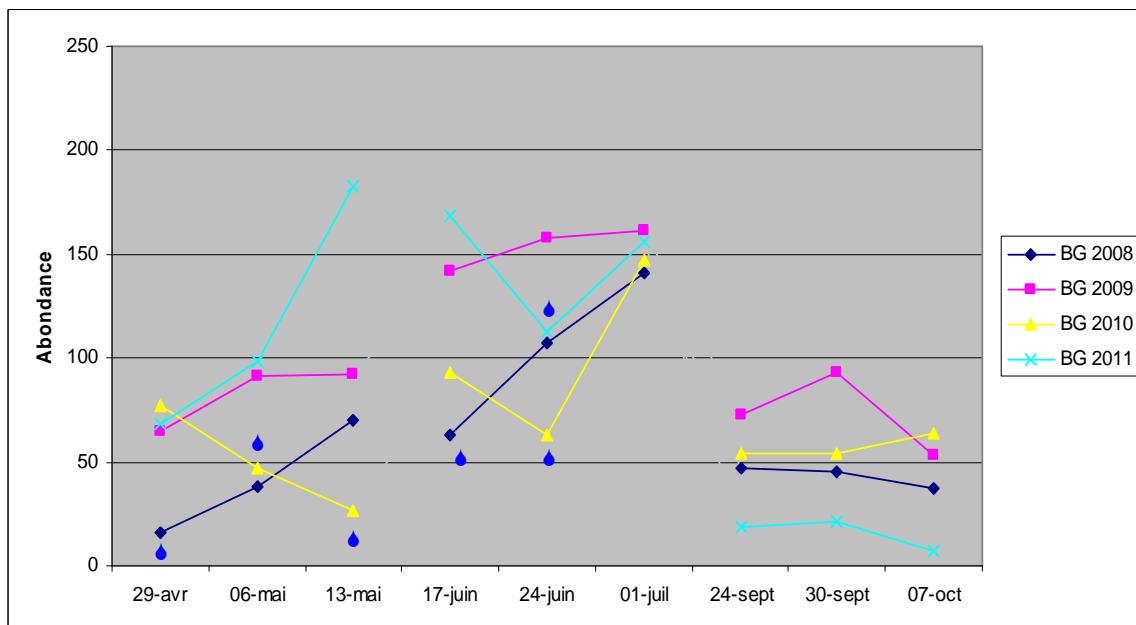



Figure 4 : Abondance des individus adultes en fonction du temps dans les stations gérées répliqués regroupés de la parcelle B. Le sigle  indique un effet des précipitations/inondations.

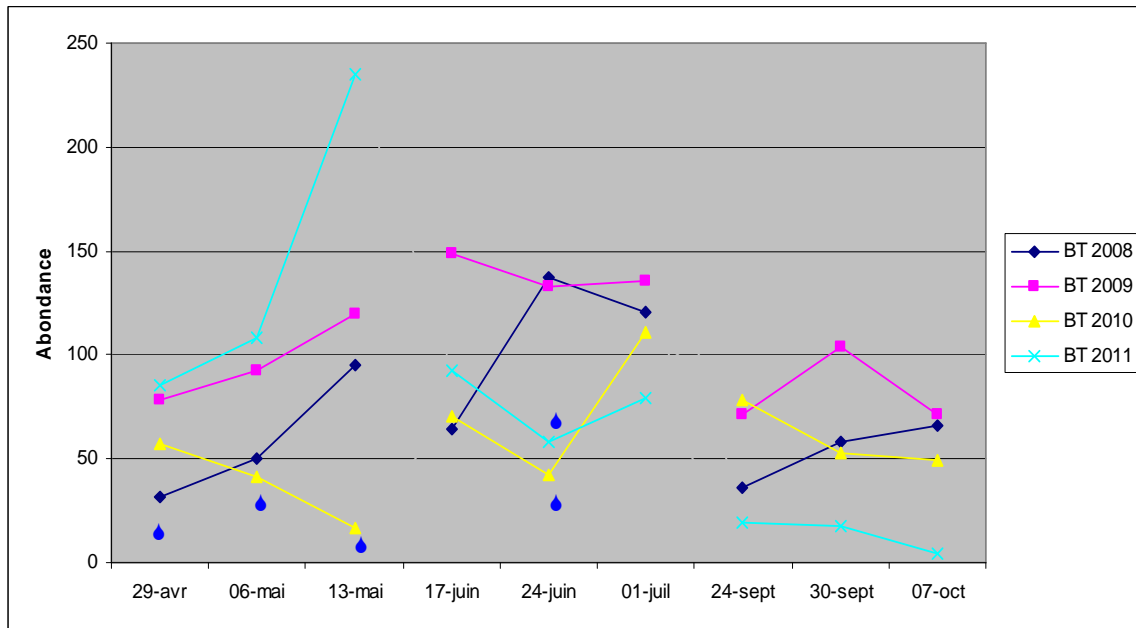



Figure 5 : Abondance des individus adultes en fonction du temps dans les stations témoins répliqués regroupés de la parcelle B. Le sigle  indique un effet des précipitations/inondations.

➤ Parcelle fauchée

Les Figures 6 et 7 montrent les effectifs obtenus chaque semaine dans les deux types de station étudiées.

La tendance globale d'évolution des effectifs est la même entre les stations gérées et témoins, avec des écarts plus importants entre les années en station témoin.

Nous observons un impact des précipitations sur les effectifs les semaines du 29 avril et du 6 mai 2008. Les pièges des stations PG1 et PT1 ont en effet été inondés la semaine du 29 avril et ceux des témoins la semaine du 6 mai.

Pour les semaines du 6 et 13 mai 2010 nous observons le même effet que dans la parcelle brûlée, l'inondation ayant touchée toute la zone étudiée du marais. Il en est de même les semaines du 17 juin 2008 et du 24 juin 2011. Nous n'observons toutefois pas de forte diminution d'abondance la semaine du 24 juin 2010.

Nous constatons une abondance très élevée en juin 2009 dans les stations témoins. Cela peut être une répercussion des fortes précipitations survenues la semaine du 10 juin précédent les relevés. Mais cela ne semble pas être le cas dans les stations gérées.

Les relevés du 1^{er} juillet donnent des effectifs similaires entre les années dans les stations gérées, avec toutefois une abondance plus faible en 2010. Ce n'est pas le cas dans les témoins où seule les effectifs de 2009 sont plus élevés.

En automne on observe des effectifs plus élevés en 2009 dans les stations gérées, peut être lié à des conditions climatiques favorables.

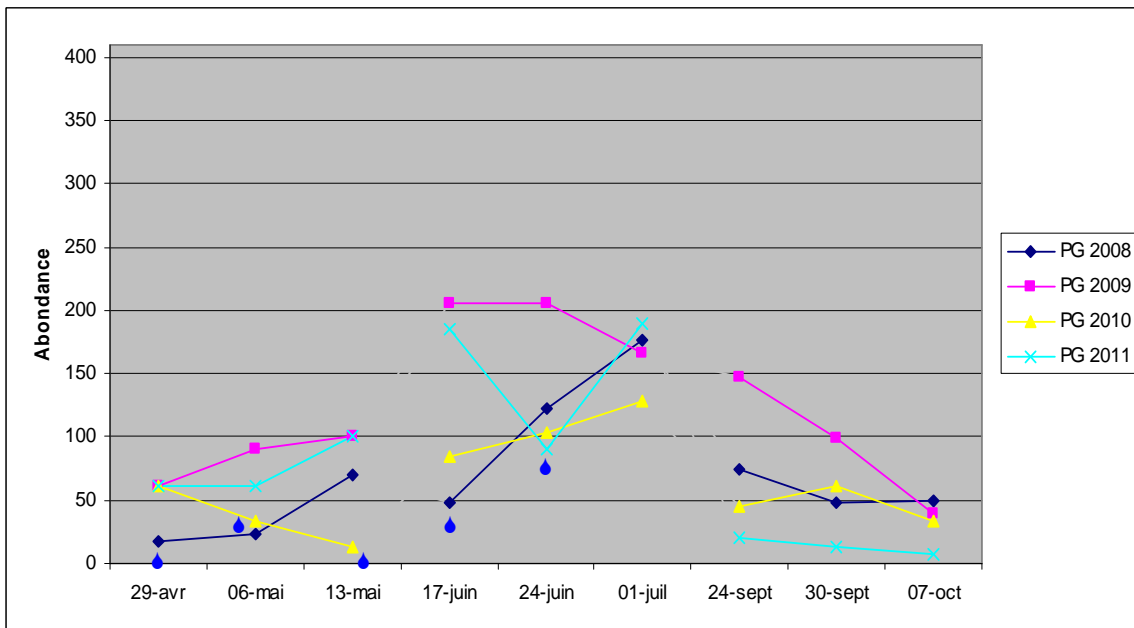


Figure 6 : Abondance des individus adultes en fonction du temps dans les stations gérées répliqués regroupés de la parcelle P. Le sigle \bullet indique un effet des précipitations/inondations.

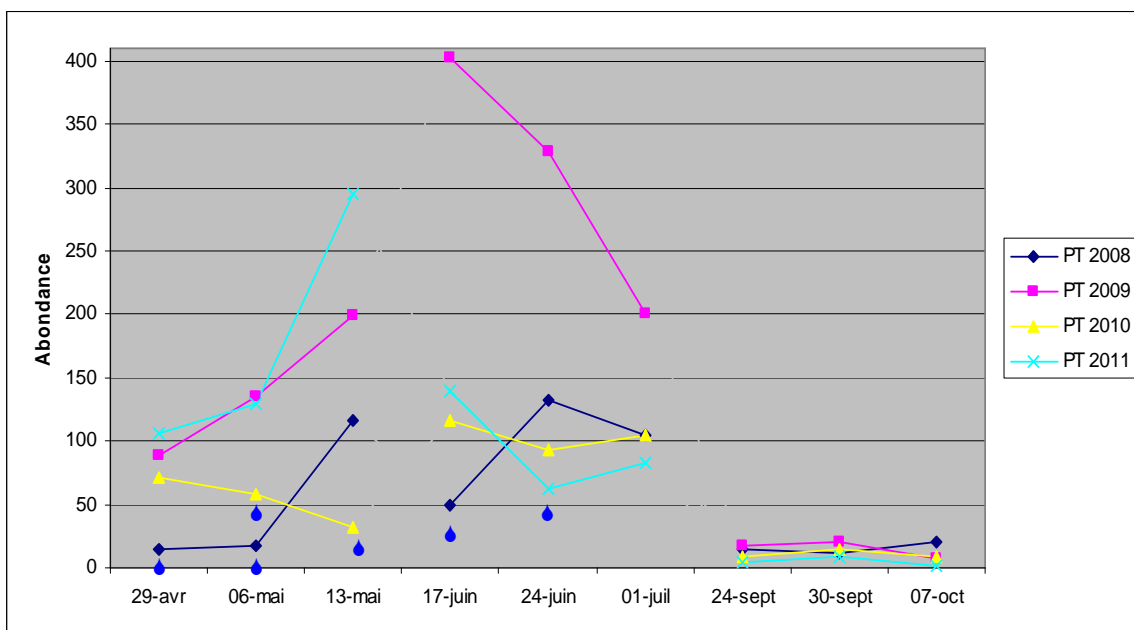


Figure 7 : Abondance des individus adultes en fonction du temps dans les stations témoins répliqués regroupés de la parcelle P. Le sigle \bullet indique un effet des précipitations/inondations.

Ces résultats montrent que les différences d'abondance observées entre les années semblent plus liées aux conditions climatiques qu'à un effet de la gestion. Il apparaît que le facteur inondation joue un rôle important sur l'activité des araignées et donc sur les effectifs mesurés. Les conditions climatiques différentes entre les quatre années de l'étude masquent les conséquences de la gestion elle-même.

Afin de s'affranchir de cet effet année, un autre protocole d'étude aurait pu être envisageable. Il aurait été intéressant sur une même année d'appliquer la gestion sur une partie seulement de chaque parcelle, en échantillonnant des stations réellement gérées et des stations témoins non gérées de même type sans ligneux.

2- Richesse spécifique

Nous allons à présent comparer la richesse spécifique de chaque station entre les quatre années de l'étude. Nous avons vu précédemment que les effectifs variaient fortement entre les années. Or il existe un lien entre l'abondance et le nombre d'espèce. Pour s'affranchir de ces différences d'abondance, nous allons estimer la richesse spécifique sur la base d'un même nombre d'individus. Pour cela nous utilisons la technique dite de raréfaction qui simule le tirage aléatoire d'un nombre fixé d'individus à l'intérieur de chaque échantillon à comparer. Les calculs ont été réalisés sous le logiciel R avec la fonction «rarefy» de la librairie «vegan» (OKSANEN et al., 2011). Ces richesses raréfiées ont une valeur comparative entre relevés et non une valeur absolue.

a- Richesse spécifique globale

➤ Période printemps/été

La Figure 8 donne la richesse spécifique estimée dans les stations gérées et témoins entre les années. On note que la tendance est la même entre les répliqués qui ont été regroupés.

Regardons en premier lieu les stations de la parcelle brûlée. Nous observons un nombre d'espèce estimé similaire entre les années pour les stations témoins, excepté pour 2008 qui compte moins d'espèces qu'en 2010, mais la différence est faible. En revanche dans les stations gérées la richesse spécifique est significativement plus élevée à la fois en 2009 et en 2011, soit les deux années suivant le feu. Le brûlage dirigé semblerait alors avoir un impact positif sur la richesse spécifique. L'ouverture du milieu par le feu favoriserait la présence d'un plus grand nombre d'espèces. Cet effet ne se fait ressentir que l'année du brûlage dirigé, la richesse diminuant la seconde année suivant le feu.

Au niveau de la parcelle fauchée nous observons un nombre d'espèce estimé un peu plus élevé en 2010 par rapport à 2008 et 2009 dans les stations gérées, soit l'année qui suit le fauchage. Cependant nous constatons de plus grandes différences dans les stations témoins, avec un nombre d'espèces significativement plus faible en 2009 et surtout en 2011. Il n'est alors pas possible de mettre en évidence un effet du fauchage sur la richesse spécifique.

➤ Période automnale

Concernant le nombre d'espèces estimé dans les relevés d'automne (Figure 9), nous constatons qu'il est très faible, une espèce étant majoritairement présente comme évoqué précédemment. Nous observons toutefois un nombre d'espèces un peu plus élevé en 2011 dans les stations gérées des parcelles B et P, ainsi qu'en 2009 dans PT. Nous ne pouvons pas

mettre en évidence un effet du fauchage d'automne réalisé en 2009 et 2011 sur la richesse spécifique du peuplement d'araignées épigées.

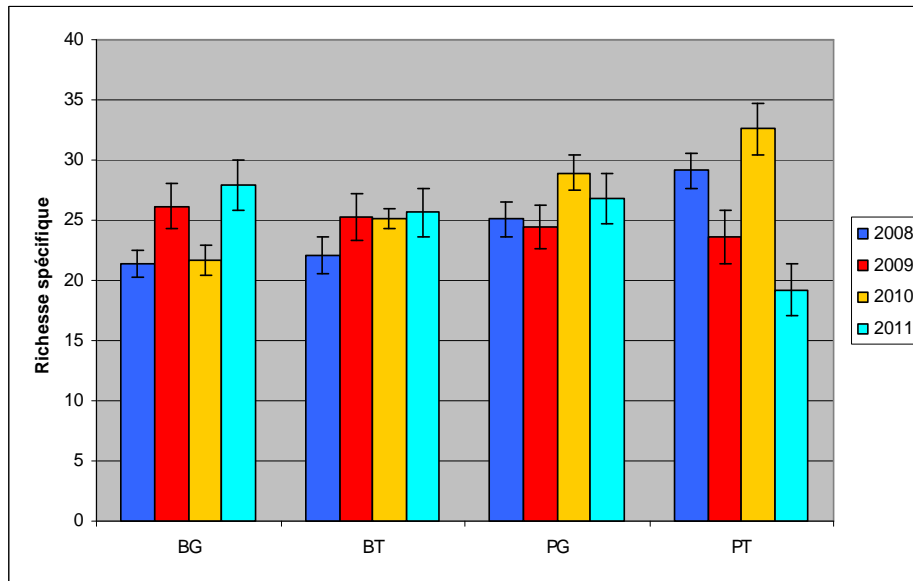


Figure 8 : Richesse spécifique estimée (sur la base de 300 individus) dans chaque station réplcats regroupés, pour les quatre années de l'étude, sur les 6 semaines communes des relevés effectués au printemps/été.

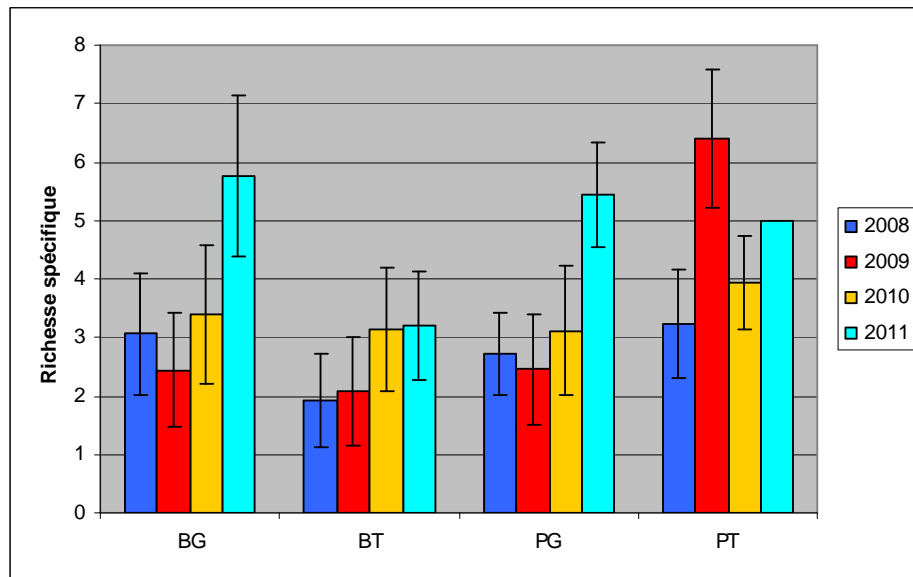


Figure 9 : Richesse spécifique estimée (sur la base de 20 individus) dans chaque station réplcats regroupés, pour les quatre années de l'étude, sur les 3 semaines de relevés effectués en automne.

b- Evolution temporelle du nombre d'espèces

Comparons maintenant la richesse spécifique estimée chaque semaine entre les années. Seule les six relevés de la période printemps/été sont considérés ici. Les relevés d'automne ne présentent que peu d'espèces et les différences ne sont pas significatives.

➤ Parcelle brûlée

Nous observons une richesse plus élevée en 2011 la première semaine des relevés (Figure 10). La semaine suivante l'écart est significatif entre les relevés de 2011 et 2009 d'une part et de 2008 et 2010 d'autre part. Le plus faible nombre d'espèces obtenues la semaine du 13 mai 2010 est probablement lié à l'effet des inondations. Les semaines suivantes la richesse spécifique est similaire entre les quatre années étudiées.

Les différences de richesse spécifique observées précédemment en stations gérées entre les années seraient alors principalement attribuables à des différences en début de saison, quelques mois après le feu.

Dans les témoins (Figure 11), au début des relevés le nombre d'espèce est significativement plus faible en 2008 mais aussi en 2009. Pour 2008 cela peut être l'effet de l'inondation survenue début avril. Le nombre d'espèces augmente ensuite en 2009. Nous n'observons par la suite pas de différences significatives entre les années, excepté pour la semaine du 17 juin 2008.

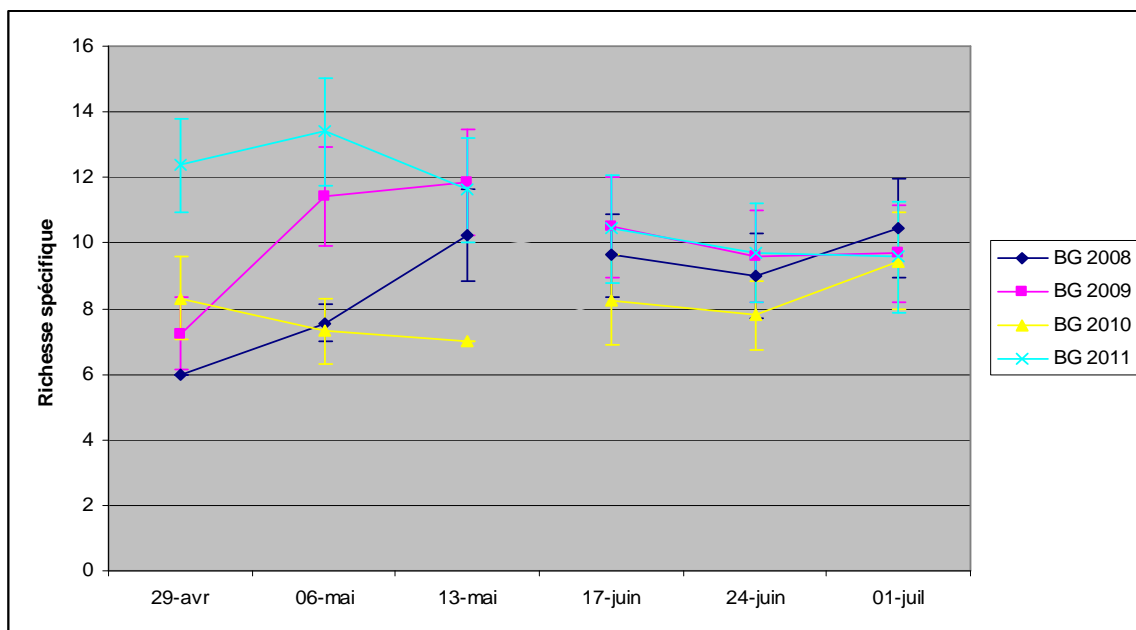


Figure 10 : Richesse spécifique estimée (sur la base de 30 individus) en fonction du temps dans les stations gérées répliqués regroupés de la parcelle B.

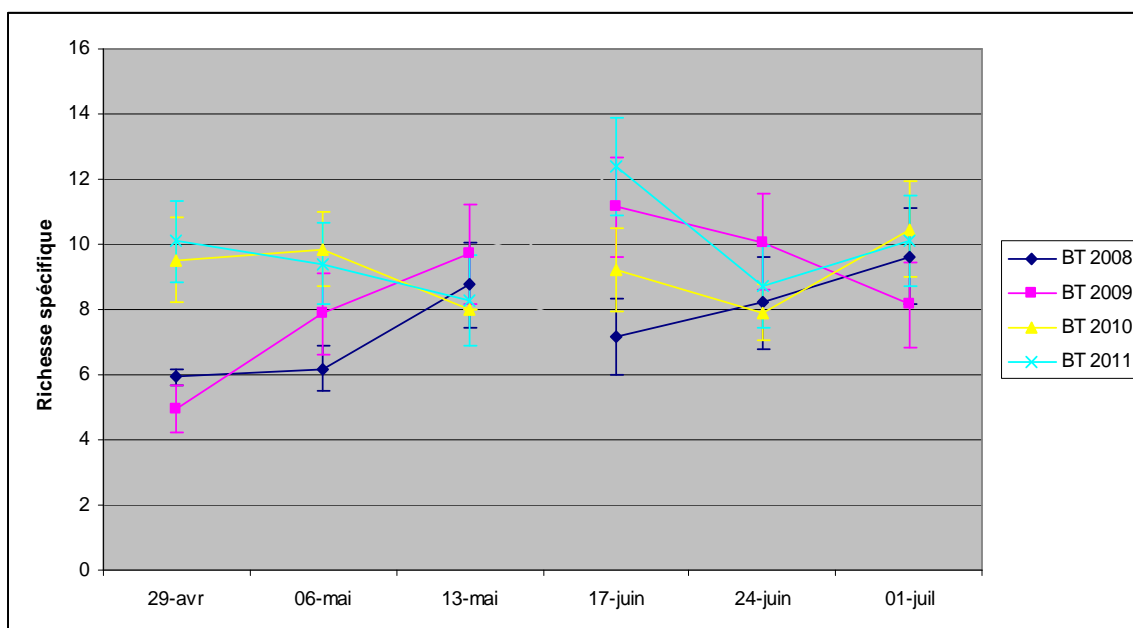


Figure 11 : Richesse spécifique estimée (sur la base de 30 individus) en fonction du temps dans les stations témoins répliqués regroupés de la parcelle B.

➤ Parcelle fauchée

Dans les stations gérées (Figure 12), nous observons une richesse spécifique plus faible la première semaine en 2008. Le nombre d'espèce est relativement plus élevé en 2011 et 2010, avec une chute la semaine du 13 mai 2010 en lien avec les inondations. Pour la seconde période de relevés les richesses spécifiques sont comparables entre les années, avec toutefois une tendance à augmenter en 2010 et à diminuer en 2011.

Dans les témoins (Figure 13), le nombre d'espèces est nettement plus élevé la première semaine de 2010, sans explication particulière en lien avec les facteurs climatiques. Globalement la richesse tend à être plus faible en 2011 sur toute la saison de capture. On note une augmentation significative du nombre d'espèces en 2008 lors de la dernière semaine des relevés.

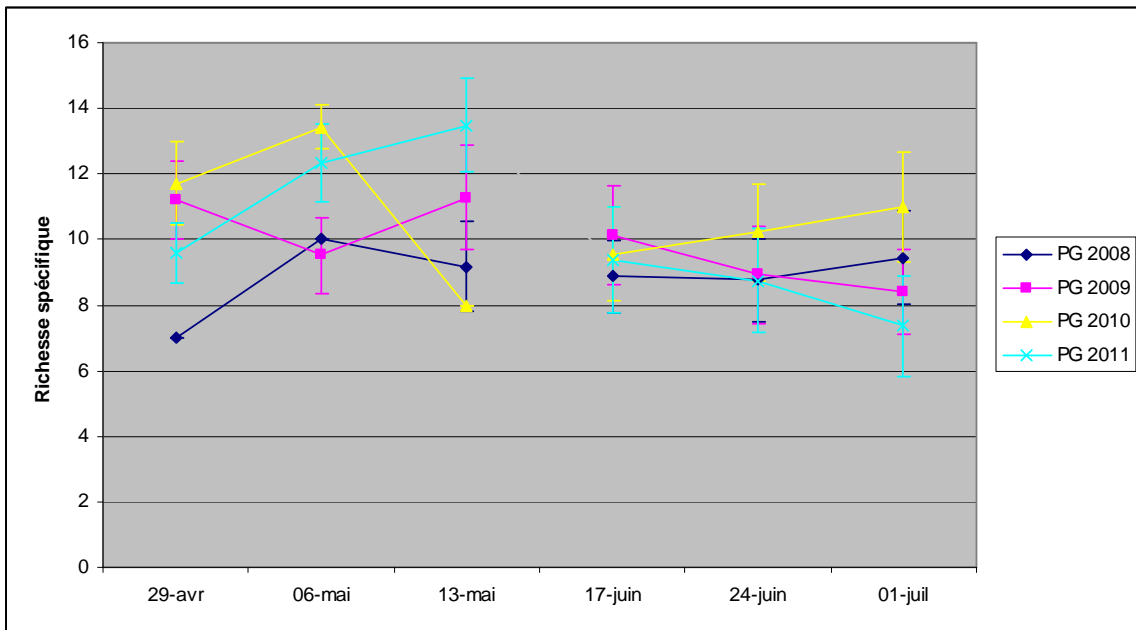


Figure 12 : Richesse spécifique estimée (sur la base de 30 individus) en fonction du temps dans les stations gérées réplicats regroupés de la parcelle P.

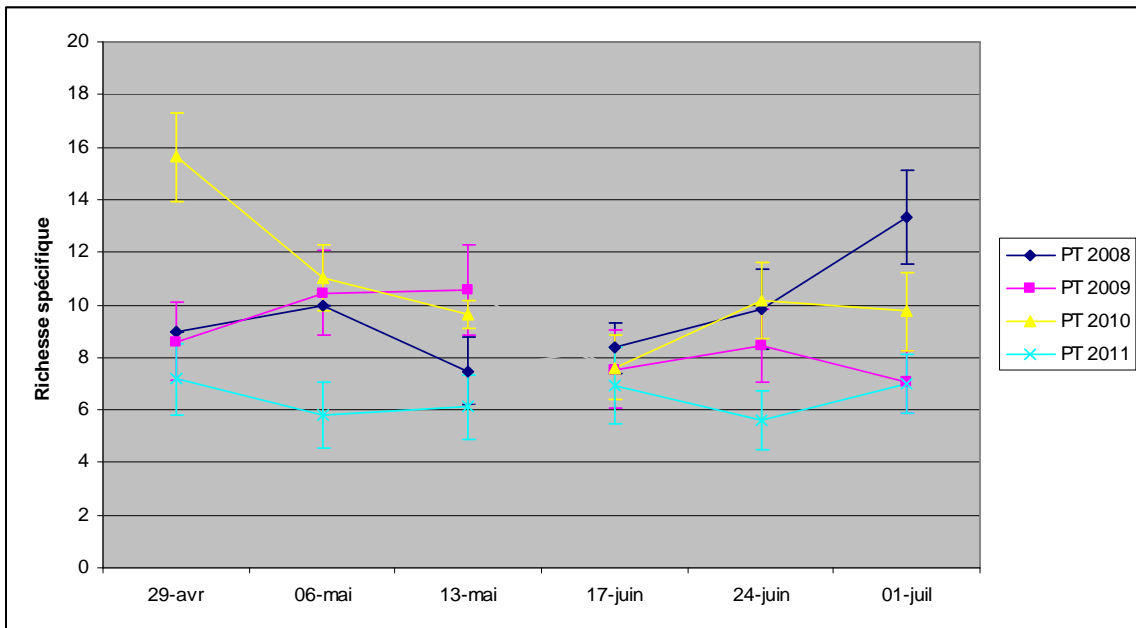


Figure 13 : Richesse spécifique estimée (sur la base de 30 individus) en fonction du temps dans les stations témoins réplicats regroupés de la parcelle P.

3- Composition spécifique

Nous allons à présent analyser la composition spécifique entre les quatre années de l'étude. Nous allons regarder s'il existe des variations en ce qui concerne la présence et l'abondance des espèces au sein des deux parcelles étudiées. Pour cela des Analyses Factorielles des Correspondances (AFC) ont été réalisées, avec les espèces représentées par plus de 10 individus adultes, sous le logiciel R avec la librairie « ade4 » (CHESSEL et al., 2004). Il s'agit d'une méthode d'ordination de tableaux de contingence qui travaille sur les abondances relatives des espèces. Elle permet de comparer la composition faunistique de différents relevés.

a- Parcelle brûlée

Nous cherchons à montrer si le brûlage dirigé a eut un impact sur la composition spécifique des araignées dans les stations qui ont été gérées en 2009 et en 2011. Nous pouvons émettre l'hypothèse que le feu a permis d'ouvrir le milieu, ce qui a pu être favorable à certaines espèces associées aux milieux ouverts, notamment à des espèces pionnières.

Nous prendrons en compte les trois premiers axes factoriels qui expliquent respectivement 39,85%, 19,51% et 12,65% de la variation totale des données, soit 72% pour leur ensemble. La Figure 14a représente les deux premiers axes de l'analyse et la Figure 14b fait apparaître l'axe 3.

Les répliqués témoins de l'année 2011 se distinguent nettement des autres stations. Ils sont caractérisés par une forte abondance des espèces *Pirata hygrophilus* et *Trebacosa brunhesi*, à caractère sciaphile. Elles ont été obtenues en moindre abondance les autres années.

Nous distinguons ensuite les relevés 2010 et 2011 de la station BG1 en bas de l'axe 2, associés à l'espèce *Pirata latitans*, caractéristique des milieux humides à végétation herbacée dense. On note une disparité entre les répliqués gérés au niveau de cette espèce, qui est très présente en BG1 mais très peu capturée en BG2, et cela pour les quatre années de l'étude.

Les autres relevés sont globalement homogènes, les stations gérées en 2009 et en 2011 ne se démarquant pas des autres.

L'axe 3 fait ressortir les répliqués gérés des années 2008 et 2009 associés à l'espèce *Pachygnatha clercki*, et dans une moindre mesure à *Araeoncus humilis*. La linyphiide *Gnathonarium dentatum* est également bien présente dans ces relevés.

On observe que les témoins sont caractérisés par la présence de *Pirata piscatorius*, particulièrement abondante en 2008 dans le répliquat 1.

Nous n'observons pas de différences de composition spécifique entre les relevés effectués avant la gestion et ceux des stations effectivement gérées. Des différences sont observées dans certaines stations dues à quelques espèces. Il n'est pas constaté d'apparition d'espèces pionnières ni d'augmentation d'abondance d'espèces associées aux milieux ouverts. Le feu ne semble alors pas avoir eu d'impact sur la composition spécifique du peuplement aranéologique.

Ces résultats suggèrent qu'il y a eu une bonne reconstitution des peuplements suite au feu. La survie des araignées in situ étant probablement très faible, cela implique une bonne recolonisation de la zone après le brûlage dirigé. Cette recolonisation a pu s'effectuer à partir des zones non gérées adjacentes, comme les autres secteurs de cariçaie et les stations témoins, ces dernières ayant pu jouer le rôle de réservoir faunistique. Cela implique alors une forte capacité de dispersion des espèces.

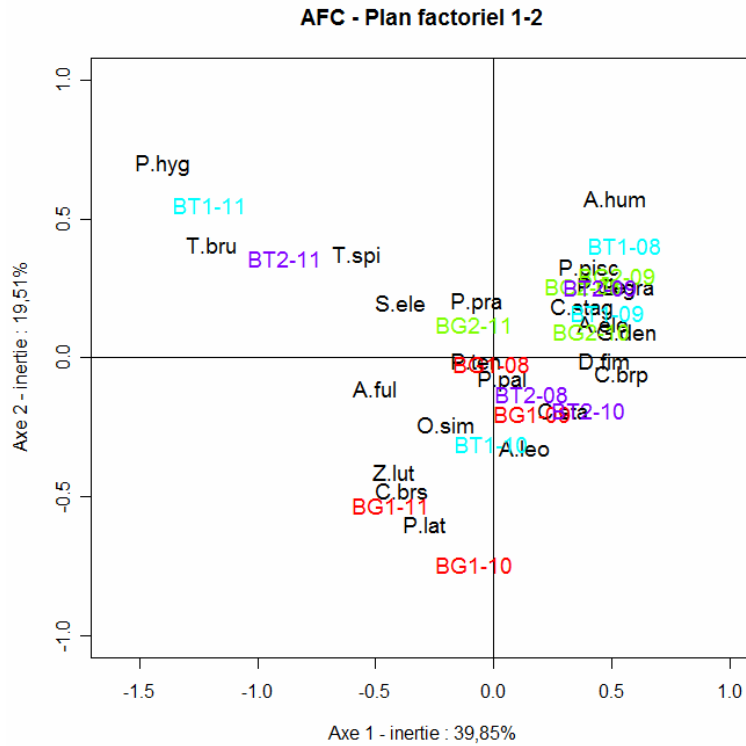


Figure 14 a: Plan factoriel 1-2 de l'AFC réalisée sur les données des pièges Barber de la parcelle B, entre les quatre années de l'étude. Les répliqués gérés sont représentés en rouge et en vert, et les répliqués témoins en bleu et en violet.

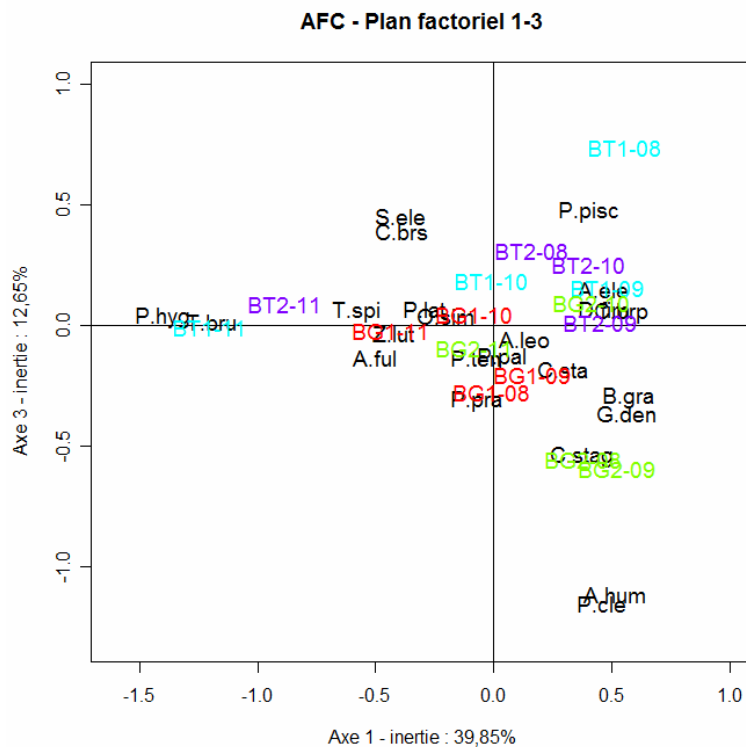


Figure 14 b: Plan factoriel 1-3 de l'AFC réalisée sur les données des pièges Barber de la parcelle B, entre les quatre années de l'étude. Les répliqués gérés sont représentés en rouge et en vert, et les répliqués témoins en bleu et en violet.

b- Parcelle fauchée

Nous cherchons à mettre en évidence l'effet du fauchage réalisé à la fin de l'été 2009. On peut s'attendre à observer des modifications de la composition spécifique en 2010, voire en 2011 la seconde année suivant la gestion.

Nous prendrons en compte les trois premiers axes factoriels qui expliquent respectivement 44,68%, 14,61% et 10,93% de la variation totale des données, soit 70% pour leur ensemble. La Figure 15a représente les deux premiers axes de l'analyse, et la Figure 15b les axes 1 et 3. L'axe 1 oppose les stations témoins aux stations gérées. Les témoins sont associés à des espèces hygrophiles sciaphiles que sont *Pirata hygrophilus*, *Trebacosa brunhesi*, *Euryopis flavomaculata* et *Walckenaeria alticeps*. On remarque que *Pirata hygrophilus* est particulièrement abondante en 2011. La station PT1 en 2009 se caractérise par une forte présence de l'espèce *Pirata latitans*. Les stations gérées sont associées à des espèces typiques des milieux humides comme *Pirata tenuitarsis*, *Gnathonarium dentatum*, *Antistea elegans* ou bien *Dolomedes fimbriatus*.

Sur l'axe 2 on observe une certaine différence entre les stations gérées des relevés de 2009-2011 d'une part et de 2008-2010 d'autre part. En 2009 et 2011 elles sont caractérisées par la présence de *Ceratinella brevipes*, *Gnathonarium dentatum* et *Silometopus elegans*. En 2008 et 2010 elles sont notamment associées aux lycoses *Pirata piscatorius* et *Arctosa leopardus*. Le replicat 2 de 2008 se démarque du fait de la présence de la linyphiide ubiquiste *Araeoncus humilis*.

L'axe 3 fait ressortir la station PG1 en 2009 caractérisée par une forte abondance de l'espèce *Pachygnatha clercki*, qui est bien présente en 2009 dans les stations témoins et gérées mais quasiment absente les autres années. Les stations gérées de 2011 se distinguent également par la présence de *Ceratinella brevipes*, *Clubiona stagnatilis* et *Silometopus elegans*. Les autres stations gérées sont homogènes sur cet axe de l'analyse.

Nous n'observons pas de différences de composition spécifique dans les stations gérées en 2010, soit l'année qui suit le fauchage, par rapport aux autres années. Le fauchage ne semble pas affecter négativement les espèces d'araignées épigées. On observe le maintien d'un peuplement d'araignées typiques des marais entre 2008 et 2011.

Le fauchage est un moyen de gestion qui réduit la hauteur de végétation et crée des conditions microclimatiques plus extrêmes au niveau du sol, ce qui peut impacter les espèces épigées. L'absence d'effets notables peut s'expliquer par la saison à laquelle est effectué le fauchage. Un fauchage d'été tardif minimise l'impact possible sur les araignées, alors qu'un fauchage précoce peut avoir des répercussions plus importantes. De plus, seule une partie du marais est fauchée permettant la recolonisation à partir des zones non gérées adjacentes.

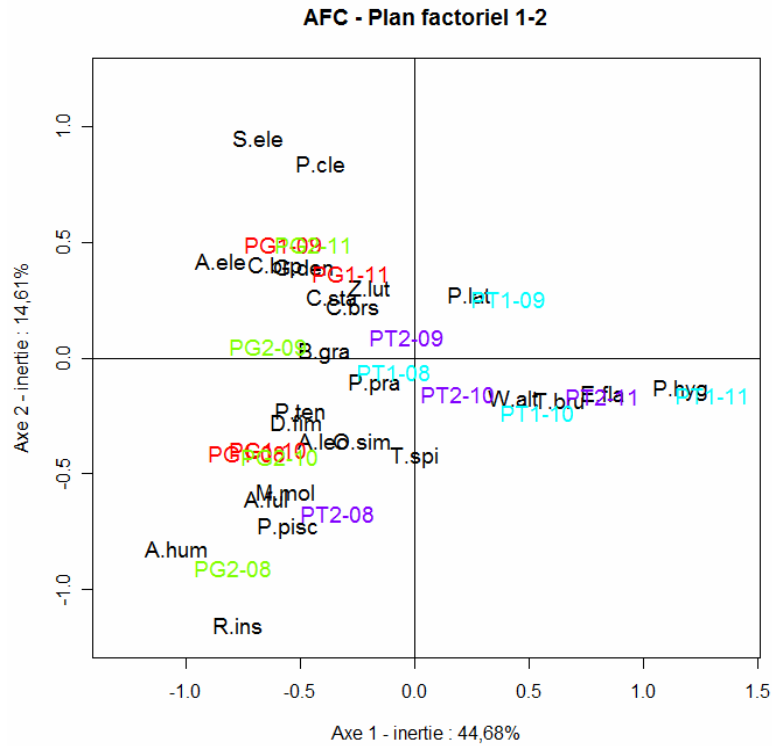


Figure 15 a: Plan factoriel 1-2 de l'AFC réalisée sur les données des pièges Barber de la parcelle P, entre les quatre années de l'étude. Les répliquats gérés sont représentés en rouge et en vert, et les répliquats témoins en bleu et en violet.

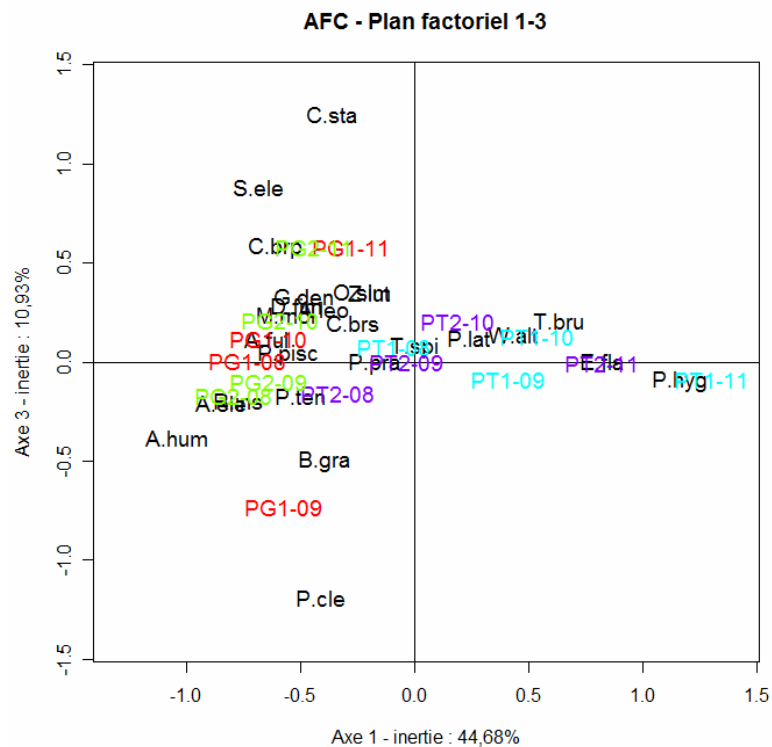


Figure 15 b: Plan factoriel 1-3 de l'AFC réalisée sur les données des pièges Barber de la parcelle P, entre les quatre années de l'étude. Les répliquats gérés sont représentés en rouge et en vert, et les répliquats témoins en bleu et en violet.

4- Captures au filet fauchoir

Les captures au filet fauchoir permettent d'échantillonner les espèces présentes dans la strate herbacée de la végétation. Elles renseignent sur un autre aspect du peuplement aranéologique. Des relevés ont été effectués sur toute la saison en 2008 et 2011, ainsi qu'en automne 2009.

a- Période printemps/été

Nous allons comparer les données obtenues sur 8 semaines communes entre 2008 et 2011. Nous pourrions ainsi observer l'évolution du peuplement entre l'année initiale sans gestion et la dernière année après gestions.

La comparaison de l'abondance totale des araignées dans chaque type de station ne montre pas de fortes différences entre les deux années (Figure 16). Seule les stations témoins de la parcelle fauchée présentent un nombre d'individus plus élevé en 2011 (test t, $p=0.025$). Si l'on ne prend en compte que les adultes (Figure 17), l'abondance a tendance à être plus faible en 2011 dans les stations gérées de la parcelle P, mais la différence n'est pas significative (test t, $p=0.14$).

En ce qui concerne la richesse spécifique estimée entre les années (Figure 18), la différence n'est significative qu'en station témoin de la parcelle P, avec toutefois un écart faible. Nous pouvons observer un nombre d'espèce comparable entre 2008 et 2011 dans les autres stations.

Pour la zone brûlée, la gestion ne semble pas avoir eu d'impact sur ni sur l'abondance ni sur la richesse spécifique des araignées de la strate herbacée. Ces résultats vont dans le sens d'une bonne reconstitution des peuplements suite au feu.

Dans la parcelle fauchée, nous avons observé un nombre d'individus et un nombre d'espèce équivalent entre 2008 et 2011. Le fauchage réalisé fin 2009 ne semble pas avoir eu d'impact sur les espèces de la strate herbacée la seconde année suivant son application.

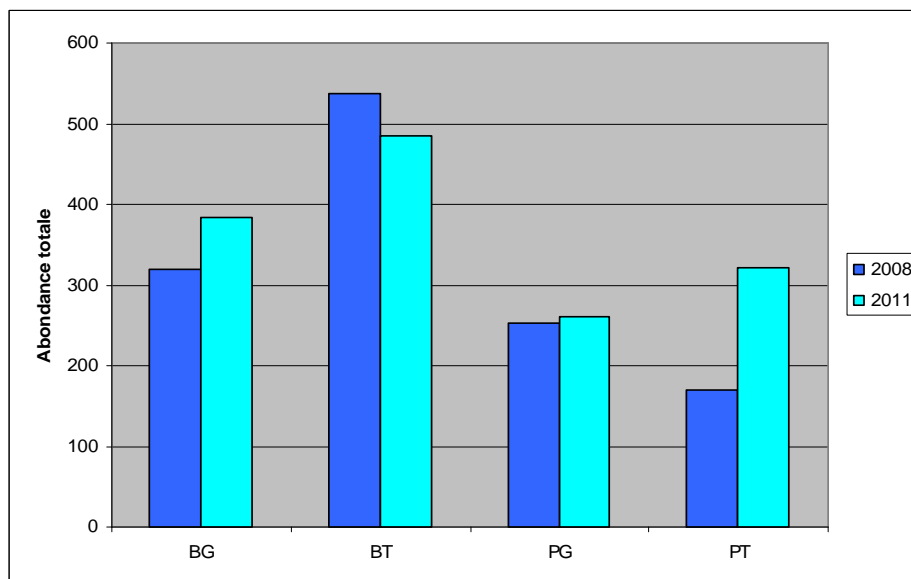


Figure 16 : Abondance des individus adultes et juvéniles dans chaque station répliqués regroupés, sur 8 semaines communes, des relevés au filet fauchoir effectués au printemps/été.

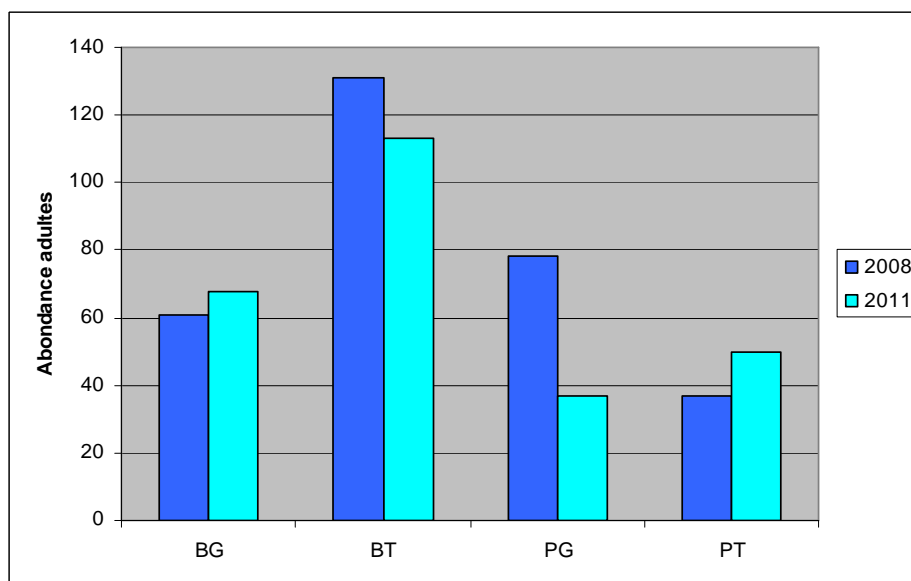


Figure 17 : Abondance des individus adultes dans chaque station répliqués regroupés, sur 8 semaines communes, des relevés au filet fauchoir effectués au printemps/été.

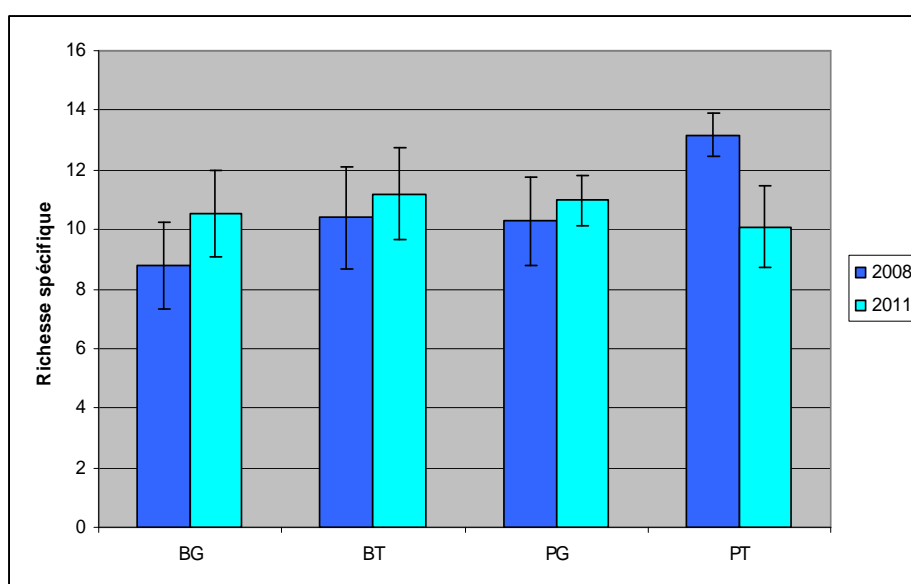


Figure 18 : Richesse spécifique estimée (sur la base de 30 individus) dans chaque station répliqués regroupés, sur les 8 semaines communes, des relevés au filet fauchoir effectués au printemps/été.

Concernant la composition spécifique dans les stations entre les années, nous observons globalement les mêmes espèces. Il existe quelques différences mais dues principalement à la présence d'espèces très peu abondantes. Cela peut être le fait des aléas de l'échantillonnage, et ne permet alors pas d'observer de différences significatives.

Pour comparer ces relevés nous pouvons examiner l'abondance de quelques espèces. Les Figures 19 et 20 montrent les variations d'effectifs des espèces les plus abondantes dans les captures au filet fauchoir, pour les stations des deux parcelles étudiées.

Dans la parcelle brûlée nous observons une augmentation en 2011 de l'abondance de l'espèce *Dolomedes fimbriatus*, dont les jeunes occupent la strate herbacée, mais aussi bien dans les stations gérées que dans les témoins. De même, une diminution des effectifs d'*Argiope bruennichi* s'observe en 2011 dans les deux types de station. Ces différences ne peuvent alors pas être reliées à l'impact du brûlage dirigé. Les espèces *Gnathonarium dentatum* et *Hypsosinga heri* ne montrent pas de différences entre les deux années, excepté une diminution dans les témoins en 2011. Seule la salticide *Evarcha arcuata* semble avoir été favorisée suite au brûlage dirigé.

Dans la parcelle fauchée, l'abondance des espèces *Dolomedes fimbriatus* et *Argiope bruennichi* augmente en 2011 dans les stations gérées et témoins. *Evarcha arcuata* montre des effectifs un peu plus élevés dans les stations gérées en 2011 et similaire entre les témoins. Les espèces de *Tetragnatha sp.*, araignées orbitèles, bien présentes en 2008 voient leurs effectifs diminuer fortement en 2011 dans les stations gérées. Dans les témoins elles sont moins présentes, du fait de l'embroussaillage de ces stations, et semblent également être moins abondantes en 2011.

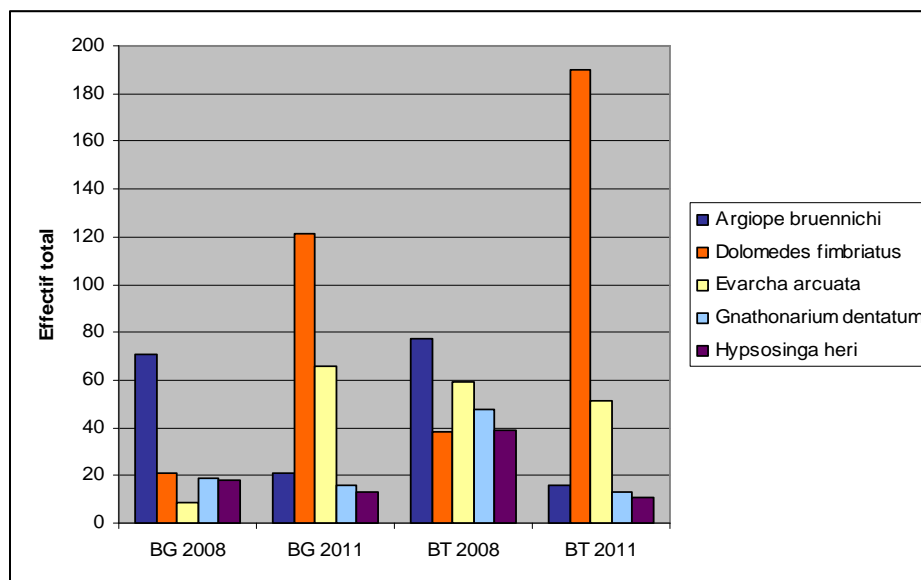


Figure 19 : Effectifs adultes et immatures de cinq espèces capturées par filet fauchoir dans les stations gérées et témoins de la parcelle brûlée.

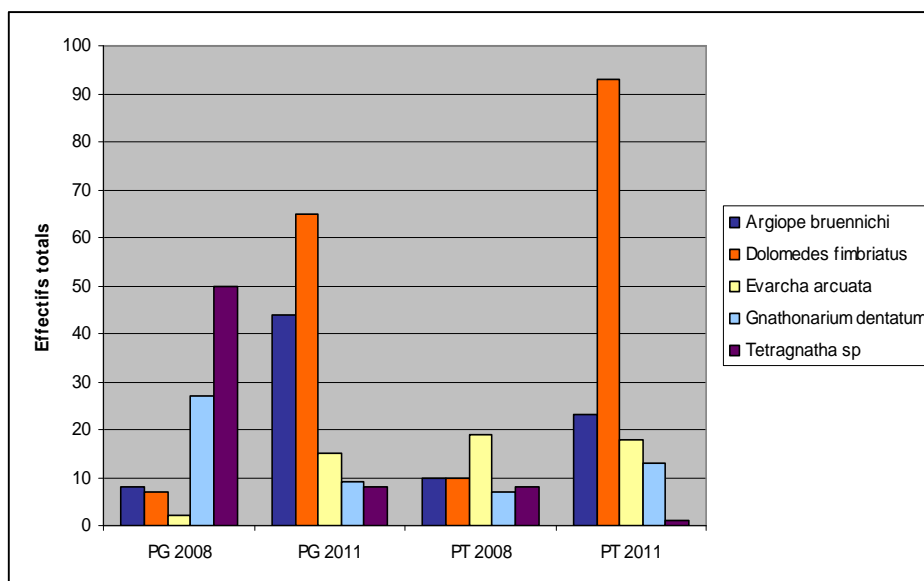


Figure 20 : Effectifs adulte et immatures de cinq espèces capturées par filet fauchoir dans les stations gérées et témoins de la parcelle fauchée.

b- Période automnale

En automne, peu d'individus adultes ont été obtenus. La Figure 21 montre l'abondance totale des araignées capturées dans la strate herbacée en automne 2008, 2009 et 2011. Rappelons que les stations PG ont été fauchées juste avant les relevés de 2009 et 2011.

Comme attendu, les effectifs diminuent fortement suite à la gestion du fait de la réduction de la hauteur de la strate herbacée, support de ces espèces. On observe notamment une quasi-absence des espèces à toiles géométriques, comme les *Tetragnatha sp*, *Mangora acalypha* ou *Hypsosinga heri*. De même, aucun juvénile de *Dolomedes fimbriatus* n'a été capturé en 2009 et 2011, ainsi que très peu d'individus d'*Evarcha arcuata*. Les autres araignées présentes appartiennent principalement à la famille des *Linyphiidae*.

Dans les autres stations la tendance est similaire, avec une abondance plus faible en 2009 et plus élevée en 2011. Dans les témoins de la parcelle P nous observons peu de différences de composition spécifique entre les années.

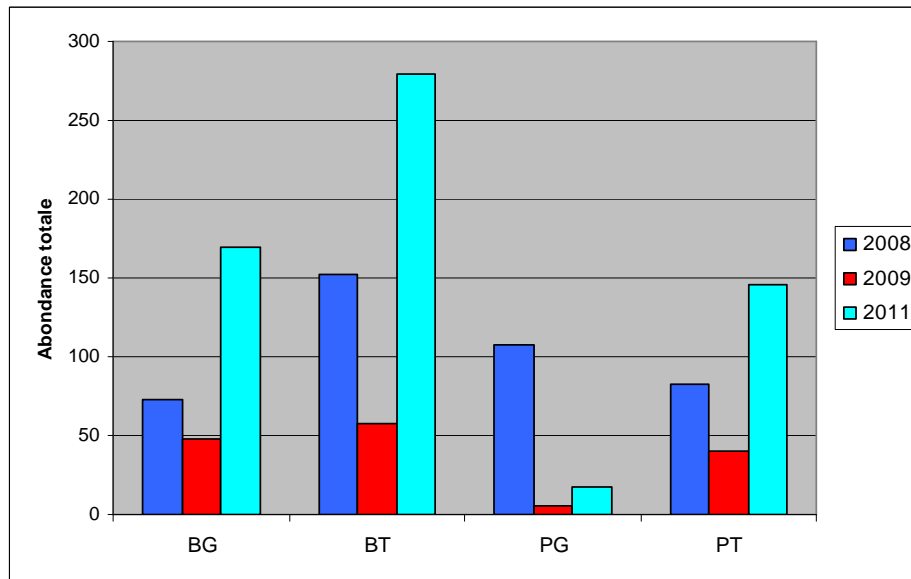


Figure 21 : Abondance des individus adultes et juvéniles dans chaque station répliqués regroupés, sur les 3 semaines communes des relevés au filet fauchoir effectués en automne.

Conclusion

Le travail effectué durant ces quatre années a permis d'observer l'évolution du peuplement aranéologique des prairies suite à l'application de deux modes de gestion : le brûlage dirigé et le fauchage.

Le brûlage dirigé est un moyen de gestion qui apparaît être très destructeur pour les communautés animales. Cependant nous n'avons pas observé d'effets négatifs sur l'abondance, la richesse spécifique et la composition en espèces dans les stations gérées. C'est le cas pour les espèces vivant au niveau du sol et pour celles inféodées à la strate herbacée. Cela peut s'expliquer par la saison à laquelle est effectué le brûlage, soit en hiver, ce qui minimise les dommages sur la faune invertébrée.

L'ouverture du milieu par le feu semble favoriser la présence d'un grand nombre d'espèce au début des relevés juste après la gestion. Il est observé une bonne reconstitution du peuplement aranéologique, ce qui suggère une bonne recolonisation de la zone à partir des secteurs non gérés proches. On suppose en effet que la survie in situ est minime. Toutefois il est possible que des individus aient survécus dans des refuges au niveau du sol, de la végétation dense, si le feu n'a pas brûlé en profondeur. Il serait alors intéressant de tester la survie réelle dans le milieu en posant par exemple des pièges à émergence sur une certaine surface juste après l'opération de brûlage, en comparaison avec des témoins en zone non gérée.

Le fauchage est un mode de gestion moins destructeur que le feu, qui laisse place à certaine une survie des araignées dans le milieu. Des zones non gérées proches jouent également un rôle dans la recolonisation du milieu. L'effet direct de la fauche se fait ressentir en automne

sur les araignées de la strate herbacée, notamment les espèces à toiles qui perdent leur support. Concernant les espèces qui vivent au niveau du sol, il n'a pas été observé d'effets négatifs en automne.

Nous pouvons observer une bonne restauration des peuplements après le fauchage. Durant l'année consécutive au fauchage, il n'a en effet pas été mis en évidence d'impact sur l'abondance, la richesse et la composition spécifique de la faune aranéologique. Les araignées ne semblent pas avoir été affectées par les modifications du milieu induites par la fauche, notamment les conditions microclimatiques au niveau du sol. Les espèces de la strate herbacée ne paraissent également pas avoir subi de fortes modifications la seconde année suivant la gestion. Il aurait toutefois été intéressant d'avoir effectué ces relevés l'année suivant la fauche.

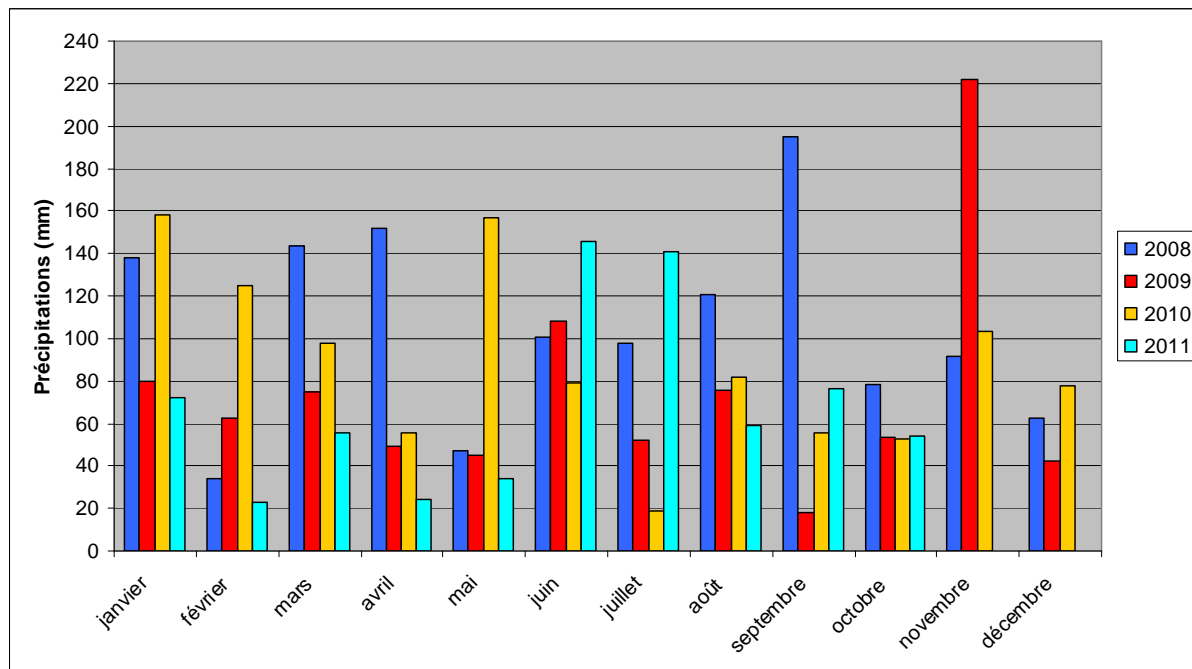
Enfin, il a été mis en évidence un effet des conditions climatiques, particulièrement la pluviométrie en lien avec les inondations, sur l'abondance des araignées capturées chaque semaine, aussi bien dans les stations gérées que dans les témoins. Ce facteur jouerait alors un rôle important sur la dynamique des peuplements d'une année à l'autre, masquant les effets éventuels de la gestion.

Bibliographie

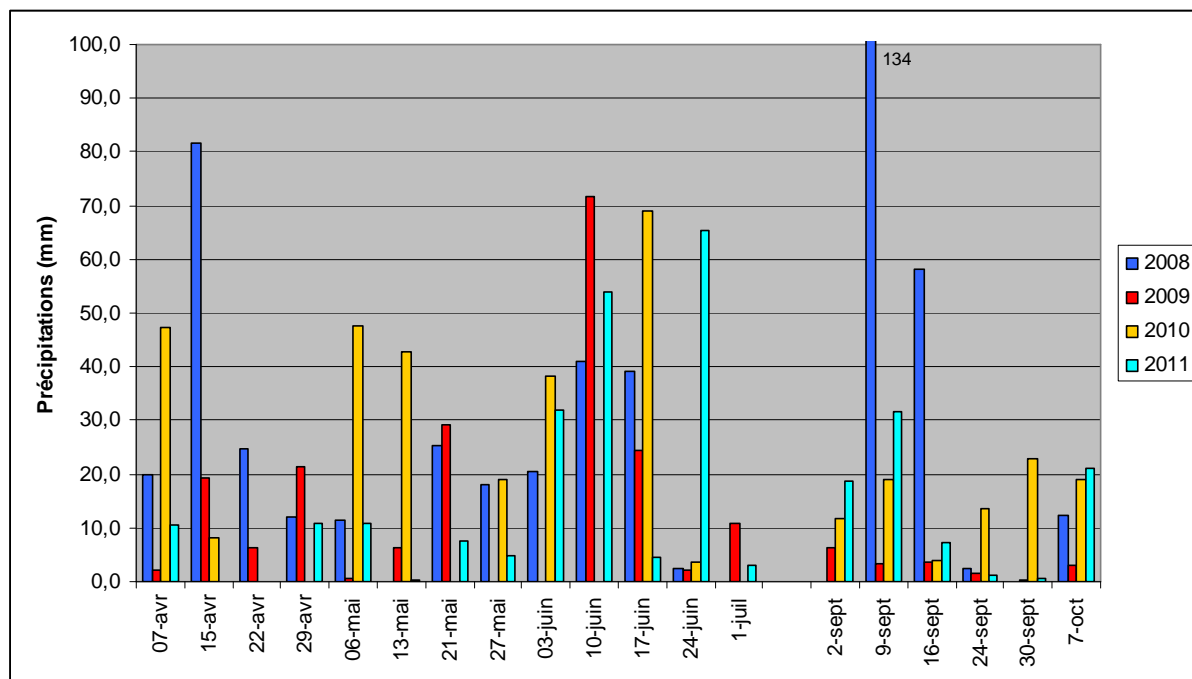
- CHESEL, D., DUFOUR, A.B. and THIOULOUSE, J. - 2004 : The ade4 package-I- One-table methods. R News. 4: 5-10.
- HÄNGGI, A., STOCKLI, E. & NENTWIG, W. - 1995 : Habitats of central european spiders. Miscellanea Faunistica Helvetiae. Centre suisse de cartographie de la faune. Neuchâtel : 460pp.
- JONES, D. - 1990 : Guide des araignées et des opilions d'Europe. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris : 384 pp.
- LE PERU, B. - 2007 : Catalogue et répartition des araignées de France. Revue Arachnologique, Tome 16 : 468pp.
- MICHAUD, A. - 2008 : Impact de la gestion sur les peuplements invertébrés de la Réserve Naturelle du Marais de Lavours : Etat initial du peuplement aranéologique. Rapport de stage de Master 2, Université Claude Bernard Lyon 1 : 45pp.
- MICHAUD, A. - 2010 : Impact de la gestion sur les peuplements invertébrés de la Réserve Naturelle du Marais de Lavours : suivi 2008-2009-2010. Rapport d'étude, R.N. du Marais de Lavours, Chindrieux : 21pp.
- NENTWIG, W., BLICK, T., GLOOR, D., HANGGI, A., & KROPF, C. - 2011 : Spiders of Europe. URL: <http://www.araneae.unibe.ch>
- OKSANEN, J., BLANCHET, G., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, R. B., SIMPSON, G.L., SOLYMOS, P., STEVENS, M.H., and WAGNER, H. - 2011 : vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-12. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- R Development Core Team - 2011. R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- ROBERTS, M.J. - 1999 : Spinnen Gids. Tirion Uitgevers BV, Baarn (Pays-Bas) : 397 pp.
- SIMON, E. - 1914-1937 : Les Arachnides de France, Tome 6, 5 parties. Roret, Paris : 1298pp.
- VILLEPOUX, O. - 1998 : Gestion de la végétation et des peuplements d'invertébrés (Reserve Naturelle du marais de lavours), résumé d'étude, in : cahiers de géographie physique n°11, Univ. Science et tech. de Lille.
- VILLEPOUX, O. - 2007 : Description de Trebacosa brunhesi n. sp. de France, première espèce paléarctique du genre (Araneae, Lycosidae). Revue Arachnologique, 17 (1) : 1-7.

Annexes

Annexe 1 : Précipitations mensuelles mesurées à Chindrieux de 2008 à 2011.



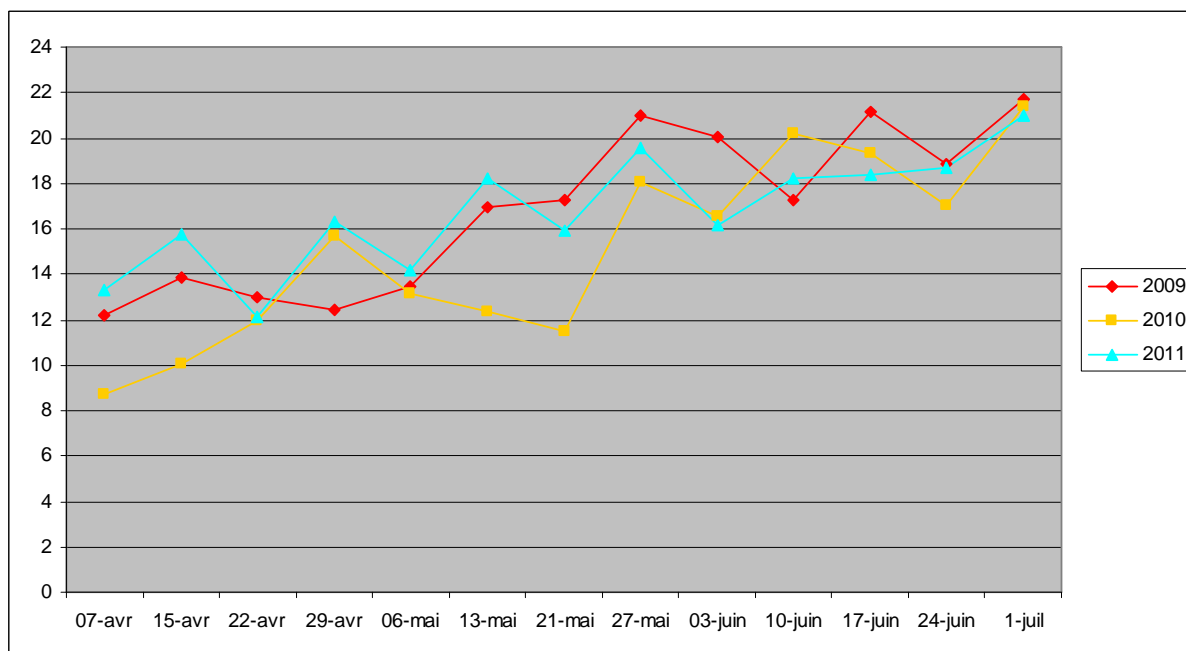
Annexe 2 : Précipitations hebdomadaires mesurées à Chindrieux de 2008 à 2011. Les dates correspondent aux relevés des pièges, avec la quantité de précipitations de la semaine écoulée.



Annexe 3 : Inondations effectives des stations de pièges Barber de 2008 à 2011. 0 : pas de piège inondé ; 1 : au moins un piège inondé sur les trois pièges de la station.

	BG1	BG2	BT1	BT2	PG1	PG2	PT1	PT2
29/04/08	0	0	0	0	1	0	1	0
06/05/08	0	1	0	0	0	0	1	1
13/05/08	0	0	0	0	0	0	0	0
17/06/08	0	1	0	0	0	1	1	0
24/06/08	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/08	0	0	0	0	0	0	0	0
30/04/09	0	0	0	0	0	0	0	0
07/05/09	0	0	0	0	0	0	0	0
14/05/09	0	0	0	0	0	0	0	0
18/06/09	0	0	0	0	0	0	0	0
25/06/09	0	0	0	0	0	0	0	0
02/07/09	0	0	0	0	0	0	0	0
29/04/10	0	0	0	0	0	0	0	0
06/05/10	0	1	0	1	1	0	0	0
12/05/10	1	1	1	1	1	1	1	1
17/06/10	1	1	1	1	1	1	1	1
24/06/10	0	0	0	0	0	0	0	0
01/07/10	0	0	0	0	0	0	0	0
28/04/11	0	0	0	0	0	0	0	0
05/05/11	0	0	0	0	0	0	0	0
12/05/11	0	0	0	0	0	0	0	0
16/06/11	0	0	0	0	0	0	0	0
23/06/11	0	0	0	0	1	0	1	0
30/07/11	0	0	0	0	0	0	0	0

Annexe 4 : Températures moyennes hebdomadaires mesurées sur la réserve les années 2009 à 2011. (Les données sont manquantes pour 2008.)



Cette étude bénéficie d'un soutien financier de



ENTENTE INTERDEPARTEMENTALE
POUR LA DEMOUSTICATION

B.P. 02
73 310 Chindrieux

Téléphone :
04 79 54 21 58

Télécopie :
04 79 54 28 41

Mél : contact@reserve-lavours.com