



UFR SCIENCES & TECHNIQUES COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Espaces Naturels
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

Inventaire des Arachnides des bords de Loire de « la Rompure » (49)

Diversité, Originalité et structure des peuplements



CHARPENTIER Anne-Lise

Stage effectué du 5 Mars au 31 Août 2012 au
CPIE Loire et Mauges
Sous la direction scientifique de Jérôme TOURNEUR (chargé d'action Biodiversité)



LOIRE ET MAUGES



« Le présent rapport constitue un
exercice pédagogique qui ne peut
en aucun cas engager la
responsabilité de l'Entreprise ou du
Laboratoire d'accueil »

Années
2011-2012

Résumé

Parce qu'une simple lecture de paysage ne peut suffire à déceler les malaises d'un écosystème, un intérêt grandissant se porte sur les invertébrés. La place qu'ils occupent dans la chaîne trophique induit une capacité à répondre rapidement aux changements que peut connaître leur milieu, en mal comme en bien, et justifie leur utilisation en tant qu'indicateurs de l'état d'un milieu à un instant T.

Les taxons employés comme indicateurs doivent répondre à plusieurs exigences. La connaissance de leur distribution sur un territoire est un premier point, leur écologie un second. Ils doivent également disposer d'une certaine spécificité à des valeurs écologiques, et se trouver en effectif assez élevé pour constituer un échantillon représentatif des peuplements de leur milieu.

Les araignées répondant à tous ces critères, il est de plus en plus courant de les rencontrer en tant que témoins de l'état d'un milieu dans des études scientifiques. Leur distribution pouvant évoluer cependant, le CPIE Loire et Mauges peut contribuer à éclairer ce point sur leur territoire, au travers des nombreuses expertises de terrain.

Leurs effectifs importants, toutes espèces confondues, dans tous types de milieux, rend leur échantillonnage assez aisé. Les méthodes d'échantillonnage utilisées dans le cadre de cette étude pour toutes les strates de végétation (hors mis la canopée), se sont révélées complémentaires. Le long d'un transect de sept habitats du site de « La Rompure » (Maine-et-Loire) sur les bords de Loire, 130 espèces d'arachnides ont pu être inventoriées.

Alors que le site accueille une forte proportion d'espèces de milieux humides, certains milieux se distinguent cependant. Sur le haut de la grève permanente, la diversité spécifique et la diversité des groupes fonctionnels inventoriés, indique que cet habitat recèle une structuration de la végétation complexe et intéressante. La prairie pâturée, quant à elle abrite une forte richesse spécifique, dont certaines espèces rares dans le département. Quant au milieu échantillonné en pied de haie, il contribue à la diversité globale du site, en permettant à des espèces sciaphiles de trouver leur place au sein d'un site plus généralement ouvert. Deux de ces habitats concentrent les plus fortes richesses spécifiques du site. Ils ont été les milieux épargnés par une importante remontée du niveau de la Loire sur une certaine période.

Les analyses multidimensionnelles telles que l'Analyse Canonique des Correspondances et la Classification Hiérarchique Ascendante, sont venu compléter les indices de description de la diversité. Il a pu être mis en évidence des ressemblances entre les peuplements arachnologiques de certains habitats (bancs de sable de la Loire et versant Sud de la grève permanente, prairie pâturée et dépôts d'alluvions dans la Loire), expliqué par les variables luminosité, humidité et structure de végétation du milieu.

Mots-clés : Araignées, Loire, Maine-et-Loire, diversité spécifique, structure des peuplements.



Ci-contre, Evarcha arcuata (Salticidae)



UFR SCIENCES & TECHNIQUES COTE BASQUE
Université de Pau et des Pays de l'Adour

Licence Professionnelle Espaces Naturels
Option Biologie Appliquée aux Ecosystèmes Exploités

Inventaire des Arachnides des bords de Loire de « la Rompure » (49)

Diversité, Originalité
et structure des peuplements



CHARPENTIER Anne-Lise

Stage effectué du 5 Mars au 31 Août 2012 au
CPIE Loire et Mauges
Sous la direction scientifique de Jérôme TOURNEUR (chargé d'action Biodiversité)



LOIRE ET MAUGES



*« Le présent rapport constitue un
exercice pédagogique qui ne peut
en aucun cas engager la
responsabilité de l'Entreprise ou du
Laboratoire d'accueil »*

Années
2011-2012

En couverture :
Argiope bruennichi
Phalangium opilio
Chthonius ischnoceles
(photos : A-Lise Charpentier)

Remerciements

Le premier des remerciements va à l'encontre de Jérôme Tourneur, chargé d'action Biodiversité, qui à eu la merveilleuse idée de me proposer ce sujet de stage, m'acceptant dans un domaine que j'étais loin de connaître. A ses conseils avisés pour les déterminations, son attention dans l'avancé de mon travail, et surtout sa patience face à certaines déterminations, et certains coups de filets !

Un grand merci au directeur, Olivier Gabory, et tous les salariés de l'association pour leur accueil, leur bonne humeur, et certains coups de pouce.

Un clin d'œil également aux deux autres stagiaires du bureau « Biodiversité ».

Une sincère reconnaissance également pour Boris Leroy (Equipe Biodiversité et Gestion des Territoires-Université Rennes 1) pour avoir trouvé le temps pour répondre à mes questions et traité les données d'échantillonnage par le biais de leur outil de conservation.

Et enfin pour les six mois précédents ces six derniers mois, un grand merci à l'équipe de formation de l'UPPA d'Anglet pour l'enseignement et l'encadrement qu'ils proposent.

Avant-propos

Le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement (CPIE) Loire et Mauges exerce ses compétences sur le territoire du Pays des Mauges, dans le département du Maine-et-Loire (49). 71 communes s'étendent entre les entités paysagères de bocage et de la vallée de la Loire.

L'objectif principal du CPIE Loire et Mauges est de promouvoir un développement durable du territoire, à travers des actions de sensibilisation et d'éducation à l'environnement, d'accompagnement et de conseils aux territoires, ainsi que d'expertises des milieux.

Il exerce ces actions à travers les thèmes suivant

- l'eau : préservation et économie de la ressource en eau (Accompagnement au plan de désherbage, gestion différenciée des espaces verts, gestion des zones humides, ...)
- la biodiversité : expertises, recherches, préservation de la biodiversité, dans le cadre de projets d'aménagements, de documents d'urbanisme, de sites Natura 2000, ...
- l'efficacité énergétique : diagnostics et conseils sur les ressources de bâtiments publics, développement des énergies renouvelables, maîtrise des énergies, ...
- le développement durable : s'engager dans un agenda 21, inciter au développement durable dans les collectivités, les entreprises, les structures éducatives, ...
- l'éducation : organiser des séjours éducatifs, des animations et sorties natures, ... de découverte de l'environnement et du territoire.

La présente étude rentre donc dans le cadre de l'expertise et l'amélioration des connaissances du territoire.

Table des matières

Introduction	1
1-Matériels et Méthodes	3
1-1 Présentation du site d'étude	3
1-2 Choix et description des points d'échantillonnage	3
1-3 Méthodes d'échantillonnage	4
1-3-1 Utilisation de pièges d'interception	4
1-3-2 Echantillonnage par chasse à vue	5
1-3-3 Fauchage de la végétation herbacée	5
1-3-4 Battage des branches basses	5
1-4 Phase de détermination des individus collectés	5
1-5 Traitement et analyse des données collectées	6
1-5-1 Description de la diversité du peuplement d'Arachnides	6
1-5-2 Identification de l'originalité du peuplement d'Arachnides	7
1-5-3 L'organisation du peuplement	8
2-Résultats et discussions	9
2-1 Diversité spécifique, diversité entre milieux	9
2-1-1 Variation de la richesse spécifique	9
2-1-2 Diversité spécifique	11
2-1-3 Diversité entre les habitats du site de « La Rompure »	12
2-2 L'originalité d'un peuplement des bords de Loire	13
2-2-1 Originalité départementale	13
2-2-2 Originalité régionale	14
2-2-3 Espèces indicatrices des conditions écologiques de certains milieux	14
2-3 L'organisation de la structure des peuplements comme témoin des conditions des habitats.	15
2-3-1 Analyse de traits préférentiels des espèces les plus spécifiques	15
2-3-2 Analyses de la structure des peuplements d'Arachnides des habitats des bords de Loire par Analyse Canonique des Correspondances (ACC) couplée à une Classification Hiérarchique Ascendante (CAH).	18
Conclusion	20
Références bibliographiques	21
Sites internet:	23
Annexes	24

Introduction

En l'état actuel des connaissances, le nombre d'invertébrés connus sur Terre s'estime entre 5 et 8 millions, soit plus de 90 % des espèces animales connues. En France, on compte environ 40 000 espèces d'invertébrés (Berger, 2008). Leur rôle essentiel dans le bon fonctionnement des écosystèmes n'est (presque) plus à démontrer, et leur utilisation en tant qu'indicateur de l'état du milieu, de mieux en mieux maîtrisée. Pourtant leur prise en compte lors d'études de milieux naturels, reste largement insuffisante face aux espèces de mammifères, oiseaux, et amphibiens. Faute de moyens, de temps, de connaissances, les inventaires d'invertébrés se concentrent essentiellement sur les Lépidoptères, Odonates, et Orthoptères, taxons globalement plus « accessibles ».

Dans la région des Pays de la Loire, les entomologistes s'investissent sans relâche dans des prospections de terrain, comblant peu à peu le manque de connaissance de l'état et de la répartition des invertébrés. Il reste malgré tout des disparités départementales (GRETIA, 2009). C'est dans cet état d'esprit que fut mit en place, une nouvelle stratégie régionale en faveur de la biodiversité, proposée par le Conseil Régional des Pays de la Loire. Au final, le GRETIA (Groupe d'Etude des Invertébrés Armoricaains), en collaboration avec d'autres structures naturalistes, a publié en 2009 un état des lieux portant sur les invertébrés de la région. Parmi les 47 groupes taxonomiques ciblés lors de cet état des lieux (Coléoptères, Diptères, Lépidoptères, Odonates, Névroptères, Hyménoptères, Branchiopodes, Amphipodes, Mollusques, ...), il ressort que presque 5 000 taxons se rencontrent en Pays de la Loire. Pour le groupe des Arachnides, les araignées, opilions, et pseudoscorpions représentent 704 taxons connus dans la région.

Les araignées sont majoritaires dans le groupe des Arachnides, avec 1 639 espèces en France (Rollard, 2011) et 669 espèces décrites dans la région (GRETIA, 2009). A travers cet état des lieux, il apparait que le Maine-et-Loire est finalement le département le plus diversifié (574 espèces décrites, contre 401 en Vendée, 351 en Loire-Atlantique, 176 en Sarthe et 98 en Mayenne). En 2007, un atlas des araignées du département est paru, faisant état déjà de 550 espèces (Braud, 2007).

Les araignées se rencontrent pourtant dans tous les milieux, humides à secs, et toutes les strates de végétation, de la strate muscinale à la cime des arbres. Cette répartition est principalement expliquée par leur mode de chasse. On distingue généralement 3 groupes fonctionnels. Les araignées dites « errantes », celles qui poursuivent leurs proies. On y compte les espèces diurnes comprenant entre autres les familles des Lycosidae (excepté le genre *Trochosa*), des Zoridae, Salticidae, Mimetidae, et Zodariidae, additionné des espèces nocturnes (Clubionidae, Miturgidae, Liocranidae, Dysderidae, Gnaphosidae, et *Trochosa*). Les araignées d'affût, quant à elles, guettent le passage d'une proie au sol, ou sur la végétation. C'est le cas des Thomisidae, des Philodromidae, et des Pisauridae. Enfin, un certain nombre d'espèces réalisent des pièges en fil de soie. Dans ce groupe, on y trouve les araignées à toiles géométriques (Araneidae, Tetragnathidae, et Metidae), les araignées à toiles en réseaux (Theridiidae, Dytynidae, Nesticidae), les araignées réalisant des toiles en nappes horizontales (Linyphiidae, Tetragnathidae du genre *Pachygnatha*, Hahniidae, Agelenidae et le genre *Aulonia* chez les Lycosidae), et enfin les araignées confectionnant un tube en soie où elles peuvent s'y cachées (Eresidae, Segestridae, Amaurobiidae, et Atypidae).

Cette diversité de groupes fonctionnels explique également que les communautés d'Arachnides sont plus dépendantes de la structure de végétation et des microclimats associés que de la composition en espèces végétales de la station. De plus, comme leur « terrain de chasse » individuel reste relativement limité, sauf lors de déplacements aériens à l'aide de fil de soie, elles sont alors représentatives de leur milieu.

Maelfait et Baert (1988) argumentent aussi leur rôle en tant indicateurs des milieux de par les fortes exigences écologiques chez la plupart des espèces d'araignées. Cette spécificité aux variables environnementales explique aussi la diversité spécifique en France. C'est donc dans un intérêt de développement d'outils d'aide à la conservation et la gestion des milieux, que la connaissance de la distribution et l'écologie des espèces d'un territoire se justifie.

Le premier objectif de cette présente étude, sera de contribuer à la connaissance des Arachnides du département, et de l'aire géographique du Massif Armoricaïn.

Le second objectif de l'étude consistera à réaliser un diagnostic portant sur les différents milieux rencontrés en bords de Loire. Des outils indiciels révéleront la diversité taxonomique des habitats. Ils seront complétés par des analyses de traits écologiques reflétés par les espèces, et des analyses multidimensionnelles de la structure des communautés d'Arachnides et des habitats échantillonnés.



Fig.1 : Contexte géographique, et localisation des pièges d'interception sur le site de « La Rompure », Champtoceaux.

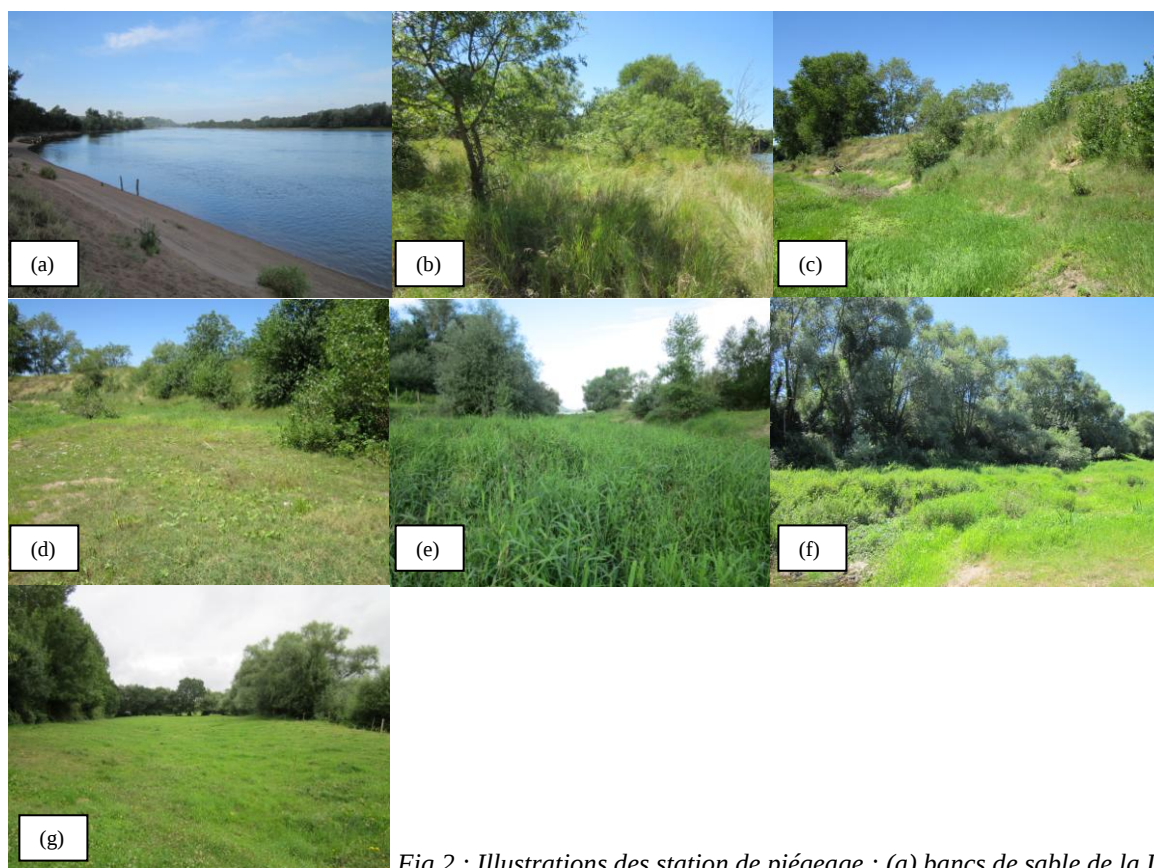


Fig.2 : Illustrations des stations de piégeage : (a) bancs de sable de la Loire (pièges 1 à 3) (b) prairie mésophile sur grève permanente (pièges 4 à 6) (c) prairie mésophiles sur versant Sud de la grève permanente (pièges 7 à 9) (d) dépôts sablonneux rive droite du cours d'eau (pièges 16 à 18), (e) ceinture de végétation à *Phalaris arundinacea* rive gauche du cours d'eau (pièges 10 à 12), (f) haie de *Salix alba* et *Fraxinus angustifolia* (pièges 13 à 15) (g) prairie pâturée (pièges 19 à 21).

1-Matériels et Méthodes

1-1 Présentation du site d'étude

Le site retenu pour échantillonner les peuplements d'Arachnides se situe sur les bords de Loire de la commune de Champtoceaux, au lieu-dit de « la Rompure ». (Coordonnées WGS84 : -1.23278, 47.34629).

Sur le site, il s'observe une palette des grands types d'habitats des bords de Loire du département du Maine-et-Loire. Suivant un transect du fleuve à rentrer dans les terres, on rencontre en premier lieu les grèves de Loire. Ceci comprend les bancs de sable temporaires, visibles lors de la période d'étiage, et une grève haute permanente et végétalisée, formée par l'abaissement du lit de la Loire. Derrière celle-ci, un ruisseau rejoint la Loire en serpentant à travers une boire, ancien bras ou bras secondaire de la Loire seulement accessible aux eaux de crues. La rive gauche du ruisseau est occupée par une ceinture de *Phalaris arundinacea*, jusqu'au pied d'une haie qui vient délimiter la boire d'une prairie pâturée.

Le site est intégré au site Natura 2000 « Vallée de la Loire de Nantes au Ponts-de-Cé et zones adjacentes ». Il fait état de plusieurs inventaires, deux ZNIEFF de type 1 : « Lit mineur, berges et îles de Loire entre les Ponts-de-Cé et Mauves sur Loire » ainsi que « Zone Bocagère entre Champtoceaux et Saint-Florent-le-Viel » et une ZNIEFF de type 2 « Vallée de la Loire à l'amont de Nantes », mais dont aucuns ne mentionnent d'espèces d'arachnides.

1-2 Choix et description des points d'échantillonnage

Dans le but d'avoir une large gamme des milieux rencontrés en bord de Loire, il a été choisi de placer une station d'échantillonnage sur les 7 grands ensembles présents sur le site (Fig. 1 et 2)

Une station est représentée par une série de 3 pots-pièges, distants d'au moins 10 mètres les uns des autres le long d'un transect. Le placement des stations s'est donc fait en fonction de ce critère (zone homogène sur au moins 50 mètres au sein de l'habitat). Les pièges 1 à 3 ont été installés sur les bancs de sable de la Loire, suivis des pièges 4 à 6 sur le haut de la grève permanente, et 7 à 9 sur le versant sud de cette même grève. Les quatre autres stations sont placées sur des dépôts d'alluvions (pièges 16 à 18), dans la ceinture de *Phalaris arundinacea* (pièges 10 à 12), en pied de haie (pièges 13 à 15) et enfin dans une prairie pâturée (pièges 19 à 21) (coordonnées des pièges en Annexe 1).

La composition des peuplements d'Arachnides étant principalement dépendante de la structure de la végétation, des relevés floristiques ont été effectués sur la surface d'action estimée de chacun des pièges, soit environ 16 m².

Lors de ces relevés y sont notés les espèces végétales, le recouvrement moyen de la végétation sur le sol à l'aide du coefficient Braun-Blanquet, et la hauteur moyenne de la végétation.

La distance de la station par rapport à la Loire, le taux d'humidité et la luminosité au sol, sont aussi notés, à l'aide d'un appareil de mesure (multimètre type LM-8000), car il s'agit

Strates de la végétation	Chasse active	Chasse passive
strate muscinale	- Chasse à vue	Piège d'interception (piège « Barber »)
strate herbacée	- Fauchage de la végétation - Chasse à vue	
strate arbustive et arborée	- Battage des branches basses - Chasse à vue	Piège sur écorce

Tab.1 : Méthodes d'échantillonnage couramment employées selon les strates de végétation

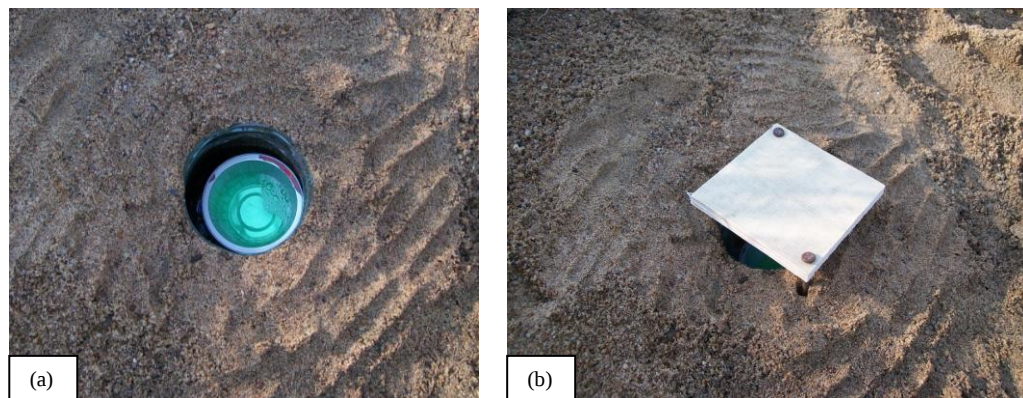


Fig.3 :(a) Piège d'interception contenant le liquide conservateur ; (b) Piège d'interception surmonté d'un toit de protection (Photos :A-L Charpentier)

de tester si ces paramètres ont une forte influence sur la structure des communautés d'Arachnides.

1-3 Méthodes d'échantillonnage

Les Arachnides exploitant une multitude de strates, plusieurs méthodes d'échantillonnage complémentaires sont utilisées (Tab.1).

Dans un souci de comparaison des différents milieux du site, un protocole standardisé doit être appliqué à chaque méthode. La standardisation du protocole est basée sur un effort d'échantillonnage proportionnel à la surface de l'habitat pour la chasse active (temps de recherche, nombre de coups de filet, et nombre d'arbres pour le battage). Le but étant de ne pas apporter de surestimations sur les habitats à plus faible surface. L'échantillonnage a débuté le 26 Mars 2012, par la pose des pièges d'interception.

1-3-1 Utilisation de pièges d'interception

Cette technique, autrement nommée « pièges Barber » (Barber, 1931) est largement répandue car elle évite tous biais d'observateurs. On piège ainsi la faune active au sol, aussi bien le jour que la nuit.

Trois pièges enterrés affleurant juste au niveau de la surface sont placés à un minimum de 10 m les uns des autres (distance définie pour que les pièges soient indépendants les uns des autres) dans chacun des 7 milieux. Au total, 21 pièges ont été placés sur le site d'étude (18 pièges ont été installés le 26 Mars 2012, suivis de 3 autres pièges, dans la prairie pâturée, le 23 Avril 2012).

Les pièges sont fabriqués à l'aide de deux pots l'un dans l'autre (Fig.3-a). Le premier (fond d'une bouteille plastique), permet de ne pas recreuser de trou à chaque relevé hebdomadaire. Le second contient le liquide de conservation (mélange de propylène-glycol (liquide de refroidissement) et d'eau dans des proportions $\frac{3}{4}$ - $\frac{1}{4}$, additionné de liquide vaisselle). Ceci assure en partie que les invertébrés ne ressortent pas des pièges contrairement à un piège sec (Curtis, 1980). Ce mélange a aussi pour rôle de les conserver dans un assez bon état jusqu'à la date de relevé des pièges (Schmidt et *al.*, 2006).

En complément, un entonnoir réalisé à partir du goulot de bouteilles en plastique, assure que les invertébrés tombent bien dans le second pot, et non pas entre les deux pots. Une planchette de bois surmontant les pièges évite quant à elle que les pièges soient inondés par la pluie, ou que le produit conservateur ne s'évapore trop (Fig.3-b). En revanche, le ruissellement du sable dans les pièges, ou leur submersion suite à une remontée du niveau des eaux de la Loire est difficilement inévitable dans les milieux concernés. Pour ces raisons, plusieurs pièges se sont ainsi retrouvés inactifs durant plusieurs semaines.

Chaque début de semaine, les invertébrés tombés dans les pièges sont transvasés dans un pilulier étiqueté avec la date de passage et le numéro du piège correspondant.

1-3-2 Echantillonnage par chasse à vue

Par cette technique, il s'agit de prospecter les milieux chaque semaine, durant un temps limité, proportionnel à la surface des habitats. Ceci évite un sur-échantillonnage de certains habitats (30 minutes/sites maximum (ARVENSIS, 2010)).

Les individus repérés dans toutes les strates, sont capturés et placés dans un tube correspondant au lot de capture, et contenant de l'alcool à 70°, en attendant la détermination sous binoculaire. Si l'identification de l'individu est possible sur le terrain, celui-ci est simplement noté sur une fiche de terrain (date, milieu, individu, sexe).

Par cette technique le rendement «durée-nombre d'individus capturés» est faible, et il existe un biais de capture en faveur des espèces les plus visibles et les moins mobiles (Nageleisen et Bouget, 2009). Le biais observateur est quant à lui minimisé dans la mesure où il s'agit de la même personne effectuant chaque relevé.

1-3-3 Fauchage de la végétation herbacée

Cette technique se pratique chaque semaine, le long d'un transect linéaire, selon un certain nombre de va-et-vient du filet fauchoir (moins d'une 10^{aine} en général, (D'Aguilar, 1974)).

Les individus d'Arachnides ainsi capturés dans le filet sont transférés dans des tubes étiquetés et contenant de l'alcool à 70°.

Il s'avère cependant que la méthode reste limitée sur une végétation trop dense et trop humide, et comme la technique précédente, ne permet pas d'avoir une approche sur la densité, mais sur la diversité.

1-3-4 Battage des branches basses

Lors de cette pratique, la végétation arbustive et arborée est frappée à l'aide d'un bâton pour que les insectes tombent dans une nappe ou « parapluie japonais ».

La méthode a pu être standardisée en fixant un nombre limité d'arbres à battre à chaque relevé hebdomadaire. Les Arachnides qui sont collectés sont également placés dans un tube étiqueté, et contenant de l'alcool à 70°.

1-4 Phase de détermination des individus collectés

L'identification des individus récoltés se fait à l'aide d'une loupe binoculaire, grossissement x50 max, et à l'aide de différents ouvrages de détermination, bien souvent complémentaires. Les clés principalement utilisées pour la détermination des araignées fut « The Spiders of Great Britain and Ireland » (Roberts, 1985, 1993) ; « Harvestmen » (Hillyard, 2005) pour les opilions, et la « Clé provisoire des Pseudoscorpions du Massif Armoricaïn » (Courtial, non publié).

Chez les araignées, les critères d'identification de la famille puis du genre se basent sur la disposition des yeux et la forme des filières, le nombre et la disposition des épines et des trichobothries sur les pattes. L'identification au rang de l'espèce nécessite l'examen des organes génitaux. Par conséquent seuls les individus mâtures peuvent être nommés au niveau de l'espèce, mises à part les espèces déjà reconnaissables au stade juvénile.

1-5 Traitement et analyse des données collectées

Les résultats des récoltes d'échantillonnage vont pouvoir nous apporter des informations sur plusieurs plans : 1) caractériser le peuplement d'araignées rencontrées sur les bords de Loire, 2) caractériser les différents types de milieux selon l'organisation du peuplement qu'ils abritent. L'intérêt général du site pourra être évalué, de même que chacun des types d'habitats.

Auparavant, l'efficacité des pièges de chacune des stations sera testée par comparaison des moyennes portant sur les effectifs par pièges et par semaine. Ceci se fera par le biais d'ANOVA, ou le test de Kruskal-Wallis dans le cas où la distribution des effectifs ne suit pas une loi normale (démontré par un test de normalité de Shapiro-Wilk). Ces tests permettront de dire si les effectifs moyens sont significativement différents, ou non, entre pièges d'une même station. Ceci pourrait alors relativiser certains résultats des analyses statistiques descriptives suivantes.

Il en sera de même concernant la richesse spécifique de chaque habitat. Toujours par l'intermédiaire d'une ANOVA ou d'un test de Kruskal-Wallis, il s'agit de tester si les richesses spécifiques moyennes sont significativement différentes entre habitats.

Le niveau de confiance pour l'ensemble de ces tests est fixé à 95% ($\alpha = 5\%$). Ces tests seront effectués avec le package Rcommander du logiciel R 2.14.1.

1-5-1 Description de la diversité du peuplement d'Arachnides

La diversité du peuplement sera décrite par la richesse spécifique, notée S, et correspondant au nombre d'espèces rencontrées sur tout le site, et sur chacun des milieux. L'évolution de la richesse spécifique aux dates d'échantillonnage fera également l'objet de commentaires.

La description de la diversité du peuplement est complétée par l'utilisation de 3 indices :

- **l'indice de diversité biologique de Shannon-Weaver (H')**, pour une analyse de la diversité spécifique par habitats, selon la formule suivante:

$$H' = - \sum [p_i \times \ln(p_i)]$$

p_i étant la fréquence de l'espèce i.

Cet indice est comparé avec la diversité maximale, c'est-à-dire dans l'hypothèse où toutes les espèces ont la même fréquence, et notée $H'_{\max} (= \ln(S))$.

- **l'indice de régularité (E)**, pour une comparaison de la diversité spécifique entre habitats.

Sa formule est :

$$E = H' / \ln S$$

- **le coefficient de similitude de Jaccard (Cj)**. Il permet de mesurer la proportion d'espèces communes à 2 milieux. Plus celui-ci tend vers 1, plus les milieux ont un grand nombre d'espèces communes, traduisant une faible diversité. Il se calcule de la manière suivante :

$$Cj = j / (a+b-j)$$

Avec :

a : nombre d'espèces relevées dans le site A

b : nombre d'espèces relevées dans le site B

j : nombre d'espèces communes aux sites A et B

1-5-2 Identification de l'originalité du peuplement d'Arachnides

L'originalité globale du peuplement pour le site sera tout d'abord décrite par le nombre d'espèces déterminantes et/ou rares pour la région Pays de la Loire et pour le département. Le statut « Rare » est attribué aux espèces présentes dans 3 à 5 communes du département, et le statut « Très rare » aux espèces présentes sur 1 à 2 communes, selon l'atlas des araignées du Maine-et-Loire (Braud, 2007).

L'intérêt du site à l'échelle du Massif Armoricaïn sera analysé à l'aide d'un outil développé par le Laboratoire de Gestion des Territoires de l'Université de Rennes 1. L'évaluation de la valeur de conservation des différents habitats est effectuée en comparant les espèces échantillonnées à la base de données du Massif Armoricaïn. Le principe repose sur l'attribution d'un poids de rareté à chacune des espèces en fonction de son occurrence à l'échelle du Massif Armoricaïn (nombre de mailles où l'espèce a été trouvée). Ainsi une espèce à faible occurrence se voit attribuer un poids de rareté plus fort qu'une espèce commune. L'indice de rareté relative (Irr) se calcule ensuite par la somme des poids de rareté (Leroy, 2012) basé sur la formule :

$$Irr = [\sum Wi / (S - W_{min})] / (W_{max} - W_{min})$$

Avec: Wi: poids de rareté de l'espèce i

S : richesse spécifique du peuplement

Wmin/max: poids de rareté minimum/maximum du peuplement

L'indice varie de 0 (toutes les espèces du peuplement sont ubiquistes) à 1 (toutes les espèces ont une faible occurrence).

Cependant la rareté peut varier selon la définition que l'on en donne (densité locale, spécificité de l'habitat, échelle géographique d'étude). Pour tenter de combler les biais d'un indice de rareté relative uni-échelle, un Irr multi-échelle vient d'être développé (Leroy, non publié). Il constitue en quelque sorte une moyenne entre un Irr à échelle régionale et un Irr à échelle Ouest Paléarctique. Ce dernier se calcule suivant la même méthodologie appliquée à l'Irr régional (Massif Armoricaïn). L'occurrence correspond cette fois au nombre d'unité biogéopolitique où l'espèce a été contactée, en se basant sur le Catalogue des espèces d'araignées d'Europe et du Bassin Méditerranéen (Canard, 2005 ; 2011). L'indice de rareté relative multi-échelle permet alors de ne pas négliger complètement des extinctions qui se font à différentes échelles, contrairement à une étude basée sur une seule échelle.

Enfin la caractérisation de la valeur indicatrice des espèces pour leur habitat se fera au moyen de l'indice IndVal (Dufrêne & Legendre, 1997), à partir des données de piégeage, et selon la formule suivante :

$$\text{IndVal} = S_{ij} \times F_{ij} \times 100$$

Où S_{ij} = Nombre d'individus de l'espèce i dans l'habitat j / Nombre d'individus de l'espèce i dans tous le site d'étude, correspond à la spécificité de l'espèce i pour l'habitat j
Et F_{ij} = Nombre de pièges où l'on trouve l'espèce i dans l'habitat j / Nombre de pièges dans l'habitat j , correspond à la fidélité de l'espèce i pour l'habitat j .

Une espèce est dite indicatrice lorsque l'indice est maximale (= 100) ; l'espèce est présente dans un seul des habitats étudiés, et sur tous les points d'échantillonnage de l'habitat.

Deux types d'analyses seront menés en parallèle pour cet indice. Une première mesure de la valeur indicatrice des espèces sera effectuée sur l'ensemble du site d'étude (tous les habitats regroupés en un seul groupe), et une seconde mesure pour chacun des sept habitats indépendamment.

Pour une espèce donnée, une valeur de l'indice qui augmente lorsque le milieu d'étude est subdivisé en ses différents habitats, traduit que l'espèce est indicatrice de l'habitat où sa valeur IndVal est la plus forte. A l'inverse, une espèce euryèce présentera une forte valeur lorsque le calcul s'effectue pour tous les milieux confondus, et une valeur plus faible lorsque les habitats sont distingués.

1-5-3 L'organisation du peuplement

Sur chaque milieu prospecté les affinités des espèces avec leur milieu d'échantillonnage seront illustrées. La répartition se fera à partir de la contribution des effectifs d'espèces présentant un préférentiel certain pour les traits écologiques d'humidité, et de luminosité. Il en sera de même pour le mode de chasse opté par chaque espèce. L'attribution d'un trait préférentiel se base sur des données bibliographiques des espèces (Buchar & Růžicka, 2002, et Roberts, 1996).

Les données récoltées sur le terrain, (espèces, nombre d'individus et données qualitatives de la station) feront aussi l'objet d'un traitement statistique à l'aide du logiciel R 2.14. Les caractéristiques principales concernant le peuplement d'Arachnides du site d'étude seront aussi mises en avant.

Pour identifier les variables environnementales mesurées qui expliquent au mieux la répartition des espèces, des analyses multidimensionnelles du type Analyses Canoniques des Correspondances (ACC) seront effectuées (package ade4). Il s'agit de statistiques descriptives adaptées à des études de relations entre les espèces et leurs milieux. Cette analyse est basée sur des matrices prenant en compte, sur les colonnes, les espèces et les données qualitatives du milieu (distance à la Loire, recouvrement moyenne, hauteur moyenne, taux d'humidité au sol et luminosité), et en ligne, les stations d'échantillonnage.

Une Classification Hiérarchique Ascendante (CAH) par distance euclidienne, permettra de révéler les degrés d'affinités entre les différents milieux. Cette analyse portera sur une matrice de données où est indiquée en colonne l'ensemble des 7 habitats, et en ligne le

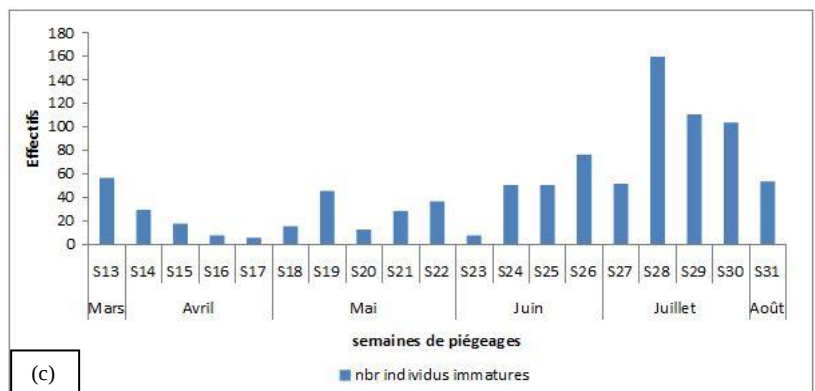
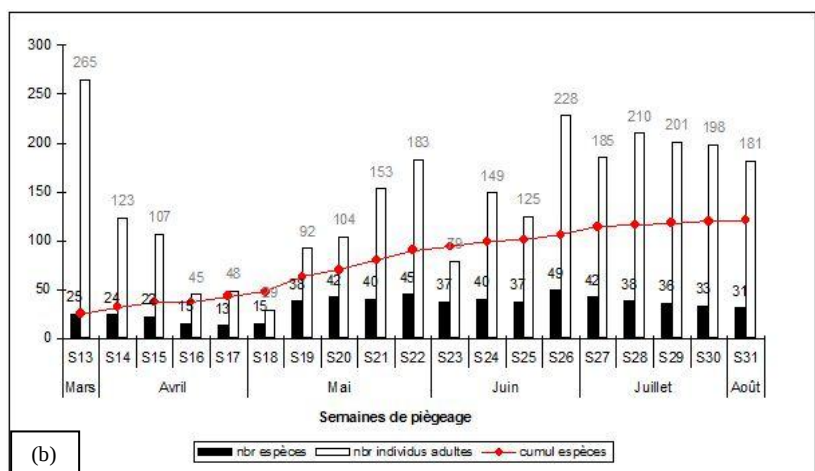
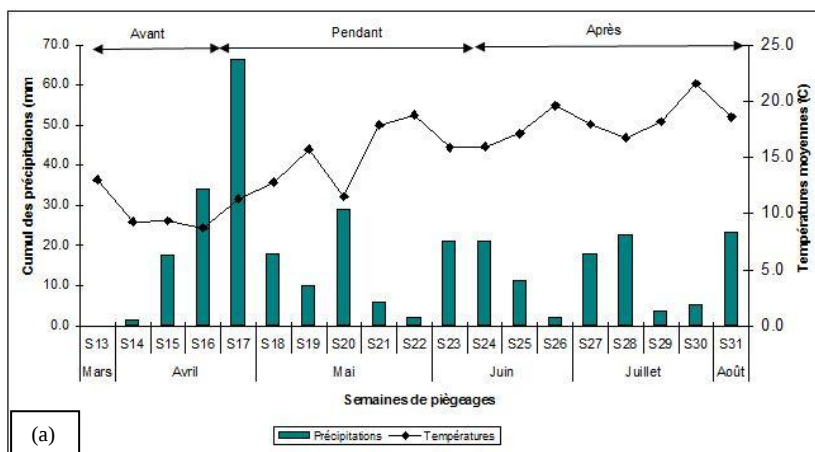


Fig.4 (a) Relevés hebdomadaires des températures moyennes et du cumul de précipitation sur la station de Beaucouzé-Angers (source : Météo France) et délimitation des périodes avant, pendant et après inondation; (b) Effectifs hebdomadaires des Arachnides adultes, nombre d'espèces récoltées chaque semaine, et cumul d'espèce ; (c) Effectifs hebdomadaires d'individus immatures

nom des espèces. Sur cette même matrice, un test d'indépendance du χ^2 sera effectué, pour confirmer ou non le lien entre structure des communautés d'Arachnides et habitats.

2-Résultats et discussions

2-1 Diversité spécifique, diversité entre milieux

2-1-1 Variation de la richesse spécifique

A la date du 6/08/2012, après 19 semaines d'échantillonnages, 3815 individus (dont 935 immatures) ont été échantillonnés sur la totalité du site d'étude (Annexe 2). Ces individus font état de 130 espèces d'Arachnides parmi lesquelles on peut compter 121 espèces d'araignées, 8 espèces d'opilions et 1 espèce de pseudoscorpion, toutes techniques de prospection confondues.

Les techniques d'échantillonnage qui ont fortement contribué à cet état des lieux, sont les pièges d'interception avec 92 espèces d'Arachnides capturées (dont 54 par cette seule technique), additionnés de la chasse à vue (63 espèces dont 19 exclusivement par cette technique). En complément, 21 espèces furent prélevées par le fauchage (dont 4 exclusives) et 15 espèces par le battage des branches basses (dont 5 espèces exclusives).

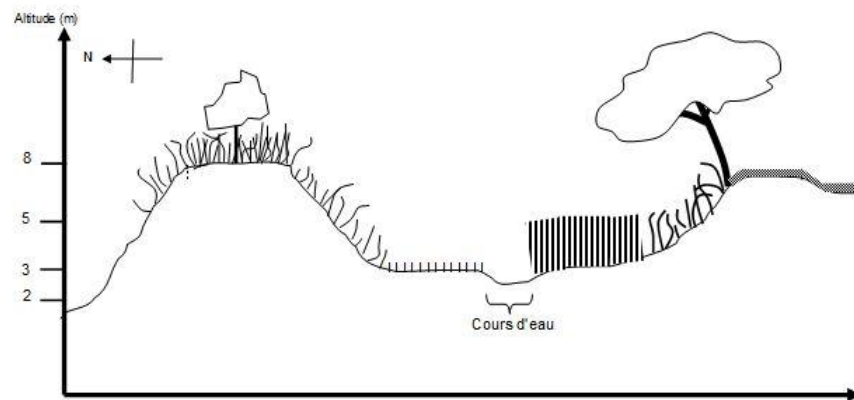
Compte tenu des fortes précipitations des mois d'Avril et Mai, le niveau d'eau de la Loire a fortement augmenté. Certains pièges ont été noyés durant 3,6 voire 9 semaines pour la série des pièges n°10 à 12, mais l'échantillonnage reste malgré tout convenable.

L'inondation de plusieurs milieux a eu un autre effet. Le traitement des données par les indices de diversité notamment s'est révélé difficilement interprétable. De ce fait, des analyses des peuplements seront aussi effectuées sur trois périodes (Avant, pendant et après inondation du milieu).

La figure 4 illustre ce contexte, mais un test s'appuyant sur un modèle de régression linéaire démontre que le nombre d'individus collectés dans les pièges n'est ni corrélé au cumul de précipitation (Reg.line, F-statistic: 9.309 on 1 and 17 df, p-value: 0.007223) ni aux températures moyennes hebdomadaires (Reg.line, F-statistic: 9.961 on 1 and 17 df, p-value: 0.005768) (Annexe 3). En effet, les très faibles effectifs des semaines 16 à 18, sont essentiellement liés au fait que seule la prairie pâturée pouvait être échantillonnée durant cette période (additionné de battage dans la haie). Finalement, 33 espèces en moyenne tombaient dans les pièges chaque semaine, avec plus ou moins 11 espèces selon la semaine.

Par ailleurs, les résultats des tests de comparaison des effectifs moyens entre pièges d'une même station, ont mis en évidence que ceux-ci étaient significativement différents sur deux stations (Test de Kruskal-Wallis, p-value <0.05). (Annexe 4). Sur la prairie mésophile du haut de la grève, les effectifs entre les pièges n°4 et 6 sont significativement différents (Tukey Contrasts, p-value= 0.0097), de même qu'entre les pièges 11 et 12 de l'habitat à *Phalaris* (Tukey Contrasts, p-value= 0.0199).

Fig.5



Tab.2

Code CorineBiotope	24.3	38	38	24.5	53.16	37.72	37.2
Intitulé du code	Bancs de sable des rivières	Prairies mésophiles	Prairies mésophiles	Dépôts d'alluvions fluviatiles limoneuses	Végétation à Phalaris arundinacea	Franges des bords boisés ombragés	Prairies humides eutrophes
Dénomination dans les figures	LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL	HAIE	PRAIRIE
Nombre d'individus	318	458	172	739	299	275	619
Richesse spécifique S	53	64	42	39	31	39	87
Nombre d'espèces exclusives	9	15	3	0	5	11	9
Indice de Shannon-Weaver H	3.077	3.320	3.275	2.191	2.663	2.116	2.991
H'max	3.970	4.159	3.738	3.664	3.434	3.664	4.205
Indice de régularité E	0.775	0.796	0.876	0.598	0.776	0.578	0.711

Fig. 5 : Coupe transversale du site d'étude

Tab.2 : Dénomination des habitats échantillonnés et valeurs des indices de diversité

		Avant						
(a)		LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL.	HAIE	PRAIRIE
	Nombre d'individus	48	97	28	250	76	30	12
	Richesse spécifique S	10	20	11	15	10	5	4
		Pendant						
(b)		LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL.	HAIE	PRAIRIE
	Nombre d'individus	82	237	62	14	-	78	241
	Richesse spécifique S	28	48	21	8	-	25	49
		Après						
(c)		LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL.	HAIE	PRAIRIE
	Nombre d'individus	188	124	82	475	223	167	366
	Richesse spécifique S	40	32	30	31	27	25	41

Tab.3 Richesses spécifiques et nombres d'individus pour chaque milieu (a) avant la période de crue ; (b) pendant la période de crue ; (c) après la période de crue

En étudiant le site selon le transect d'habitats, codifiés selon la nomenclature CORINE Biotope à partir des relevés de végétation (Annexe 5), on peut observer une certaine disparité dans la diversité du peuplement d'Arachnides sur l'ensemble de la période (Fig.5 et Tab.2).

En terme de richesse spécifique totale, la prairie pâturée, suivit de près par la prairie mésophile, sont les deux habitats présentant le plus grand nombre d'espèces (respectivement 67 et 64 espèces). Les cinq autres milieux sont à peu près équivalents entre eux, avec une quarantaine d'espèces différentes. La prairie mésophiles est aussi l'habitat possédant le plus grand nombre d'espèces propres, suivit par la station de la haie. Ceci peut faire ressortir les particularités de ces milieux (diversité de strates, hauteur de végétation, milieu ombragé pour la haie).

Le résultat du test de comparaison des richesses spécifiques moyennes hebdomadaires par milieux (données de piégeages), nous montre d'ailleurs que celles-ci sont significativement différentes entre certains habitats (Anova, df : 6, F value : 6.706, p-value = 0.00165) (Annexe 4). Les tests post-hoc indiquent que les différences se font entre la prairie mésophile et la haie (p-value = 0.00599), entre la prairie pâturée et la haie (p-value = 0.00148) et entre la prairie pâturée et l'habitat à *Phalaris* (p-value = 0.02109).

A bien observer le distinguo entre les 3 périodes (Tab.3), avant, pendant et après inondation du milieu, il semble que les fortes richesses spécifique observées sur le haut de la grève et dans la prairie ne sont pas un simple hasard.

Avant la période de crue (Tab.3-a), chacun des milieux compte un peu plus d'une dizaine d'espèces. Le haut de la grève en compte le double, l'intérêt de ce milieu de par la complexité de ses strates de végétation se faisant déjà ressentir. La très faible richesse spécifique au sein de la prairie est expliquée par une absence de pièges d'interception à cette période.

A partir du moment où une partie du site d'étude se trouve sous les eaux (Tab.3-b), des dissemblances en terme de richesse spécifique s'observent. Chacun des habitats voient sa richesse augmenter, l'échantillonnage se poursuivant là et au moment où cela était possible (seul l'habitat à *Phalaris* n'a jamais pu être échantillonné). Cependant l'augmentation du nombre d'espèces est nettement plus importante dans la prairie et sur le haut de la grève.

Deux explications semblent possibles. La première est que ces deux milieux se trouvent logiquement sur-échantillonnés durant cette période par rapport au reste du site. Ils se sont en effet toujours trouvés hors d'eau. La seconde, est que ces milieux ont pu servir de refuge à des espèces de milieux connexes et inondés à ce moment-là.

Après la période d'inondation (Tab.3-c), la prairie et le haut de la grève permanente comptent respectivement 41 et 32 espèces, alors qu'une cinquantaine d'espèce y avait été inventoriée la période précédente. Parmi ces espèces non retrouvées, on compte celles qui n'ont pu être inventoriées qu'une seule fois, mais aussi et surtout celles qui ont dû recoloniser les habitats inondés.

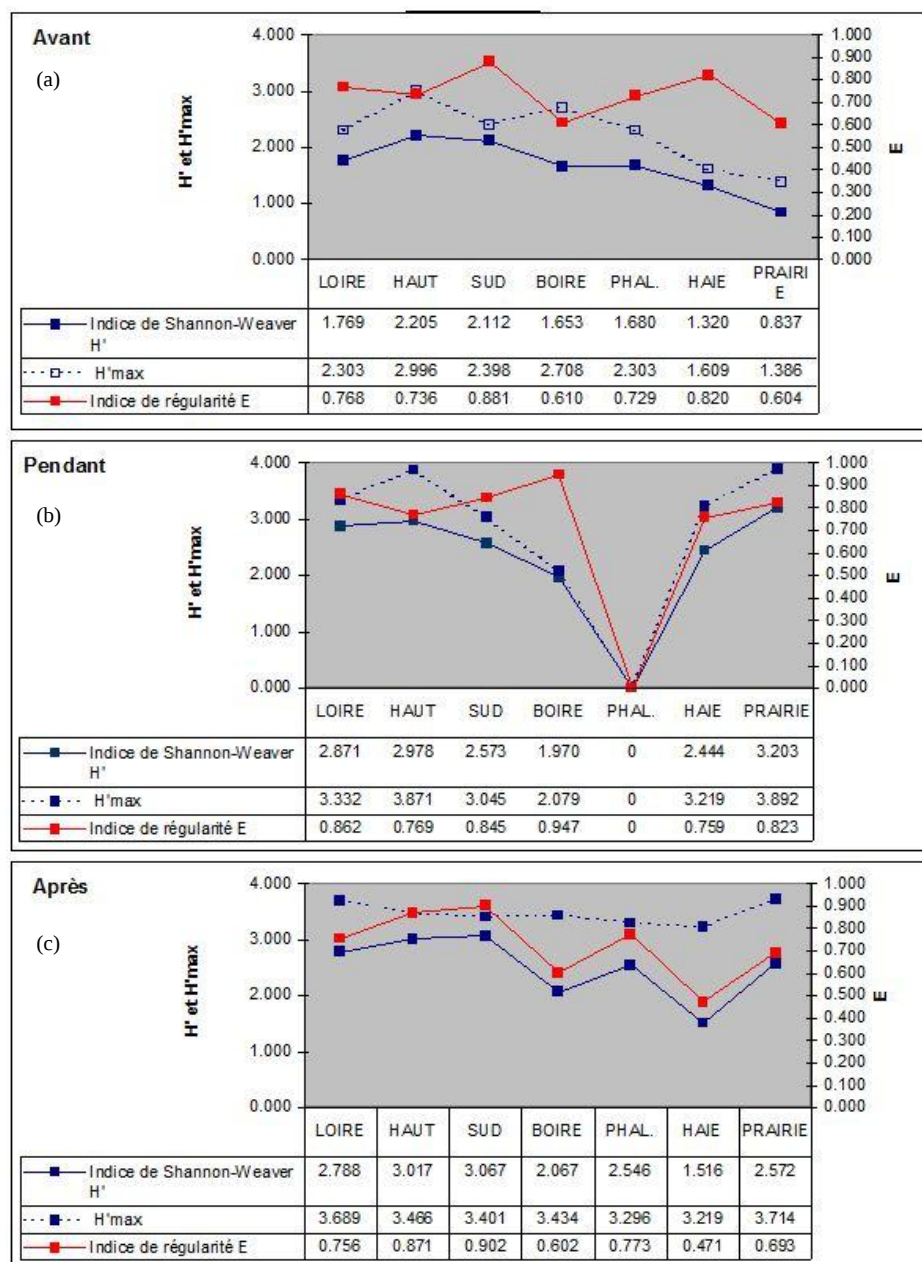


Fig.6 : Courbe de diversité le long du transect d'habitats échantillonnés (a) avant la période de crue ; (b) pendant la période de crue ; (c) après la période de crue

2-1-2 Diversité spécifique

Sur le plan de la diversité spécifique, pour l'ensemble de la période (Tab.2), l'indice de Shannon-Weaver présente le versant Sud de la grève permanente comme un habitat très bien diversifié. Malgré un faible nombre d'individus et un nombre d'espèces relativement moyen, les espèces recensées ont une fréquence du même ordre (H' proche de $H'_{\max}$). C'est aussi le milieu le plus diversifié sur l'ensemble du site d'étude ($E=0.876$).

A contrario, la haie, mais aussi le milieu constitué de dépôts sablonneux le long du ruisseau, sont assez peu diversifiés. L'indice de Shannon-Weaver et l'indice de régularité viennent se confirmer, démontrant la présence d'une espèce très largement dominante dans les peuplements respectifs de chacun des habitats (*Diplostyla concolor* pour le premier, et *Oedothorax apicatus* pour le second).

Il semble que cette répartition de la diversité spécifique ne peut seulement s'expliquer par une diversité de strate de végétation. Si on compare la prairie pâturée où on ne trouve que la strate muscinale et herbacée, la diversité spécifique se trouve dans le même ordre que la prairie mésophile du haut de la grève permanente qui présente quant à elle toutes les strates de végétation.

Le phénomène d'inondation du site a en revanche eu des répercussions sur la diversité au sein des habitats (Fig. 6).

Avant qu'une partie du site ne soit inondé (Fig.6-a), les peuplements les mieux équilibrés semblaient se rencontrer sur le versant Sud de la grève permanente, ainsi qu'au pied de la haie (H' et $H'_{\max}$ proches).

Au cours de la période d'inondation (Fig.6-b), la haie perd en diversité spécifique, au profit de la prairie pâturée voisine dont la valeur de l'indice de régularité se voit augmenter ($E=0.823$). Son peuplement est cependant dominé par certaines espèces, comme en témoigne les valeurs de H' et $H'_{\max}$ (*Pardosa proxima* en particulier).

Les valeurs des indices pour l'habitat des dépôts sablonneux de la boire font office d'exception. Elles ne peuvent témoigner d'une diversité exceptionnelle car elles se basent sur des données de capture d'un seul des pièges de la station. Le piège n°18 avait en effet pu être réactivé, seulement pour une semaine.

Le peuplement d'Arachnides du haut de la grève connaît également quelques perturbations, la différence entre H' et $H'_{\max}$ est un peu plus importante, ce qui peut refléter que quelques espèces présentent de plus fort effectifs à ce moment-là. Un pic de maturité a en effet été observé pour des espèces appartenant à la famille des Gnaphosidae (*Drassyllus praeficus* et *D. pusillus*).

Lorsque les niveaux de l'eau furent redescendus assez bas, l'ensemble du site a pu être de nouveau échantillonné. Les données provenant de cette période marque une nouvelle répartition de la diversité (Fig.6-c).

La prairie pâturée, le milieu sous la haie, le milieu sablonneux de la boire ainsi que les bancs de sable de la Loire, se trouvent être les milieux les moins diversifiés. Chacun étant

(a)

Ensemble de la période							
MILIEU	LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL.	HAIE	PRAIRIE
LOIRE	X	27%	38%	46%	27%	21%	36%
HAUT	0.272	X	38%	26%	14%	20%	36%
SUD	0.377	0.377	X	37%	28%	13%	33%
BOIRE	0.460	0.256	0.373	X	43%	15%	41%
PHAL.	0.273	0.145	0.281	0.429	X	11%	29%
HAIE	0.211	0.198	0.125	0.147	0.111	X	25%
PRAIRIE	0.364	0.365	0.329	0.413	0.289	0.247	X

(b)

Avant							
MILIEU	LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL.	HAIE	PRAIRIE
LOIRE	X	3%	24%	39%	25%	25%	17%
HAUT	0.034	X	24%	21%	11%	9%	4%
SUD	0.024	0.240	X	30%	17%	7%	7%
BOIRE	0.389	0.207	0.300	X	39%	11%	19%
PHAL.	0.250	0.111	0.167	0.389	X	15%	17%
HAIE	0.250	0.087	0.067	0.111	0.154	X	13%
PRAIRIE	0.167	0.043	0.071	0.188	0.167	0.125	X

(c)

Pendant							
MILIEU	LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL.	HAIE	PRAIRIE
LOIRE	X	21%	29%	20%	0%	13%	22%
HAUT	0.206	X	23%	6%	0%	9%	35%
SUD	0.289	0.232	X	21%	0%	15%	21%
BOIRE	0.200	0.057	0.208	X	0%	10%	10%
PHAL.	0.000	0.000	0.000	0.000	X	0%	0%
HAIE	0.128	0.090	0.150	0.100	0.000	X	21%
PRAIRIE	0.220	0.347	0.207	0.096	0.000	0.213	X

(d)

Après							
MILIEU	LOIRE	HAUT	SUD	BOIRE	PHAL.	HAIE	PRAIRIE
LOIRE	X	16%	37%	48%	29%	18%	37%
HAUT	0.161	X	27%	19%	13%	16%	26%
SUD	0.373	0.265	X	30%	24%	15%	29%
BOIRE	0.479	0.189	0.298	X	41%	12%	38%
PHAL.	0.288	0.135	0.239	0.415	X	6%	33%
HAIE	0.182	0.163	0.146	0.120	0.061	X	12%
PRAIRIE	0.373	0.259	0.291	0.385	0.333	0.119	X

Tab.4 : Valeurs de l'indice de Jaccard (partie inférieure du tableau) et pourcentage d'espèces communes aux habitats comparés deux à deux (partie supérieure du tableau) (a) pour l'ensemble des données de la période d'étude ; (b) pour les données avant inondation du site ; (c) pour les données pendant inondation ; (d) pour les données après inondation

dominé par une ou plusieurs espèces (respectivement *Pardosa proxima*, *Diplostyla concolor*, *Oedothorax apicatus*, et dans une moindre mesure, *Phalangium opilio*).

Pour ce qui est des dépôts sablonneux de la boire, le très grand nombre d'individus récoltés avant et après la période de crue est révélateur de deux choses. D'une part comme il vient d'être indiqué, de la dominance des *Oedothorax* dans cet habitat, et d'autre part, la très forte capacité de recolonisation des espèces qui le compose. Les principales espèces rencontrées avant l'inondation sur ce milieu, ont également été retrouvées après la période d'inondation.

L'habitat de *Phalaris* dispose de nouveau d'un peuplement assez bien diversifié, mais pas autant qu'avant la crue. Il compte parmi les habitats les plus diversifiés du site, bien après cependant les deux habitats de la grève permanente (haut et versant Sud). Leurs peuplements sont tels que les espèces échantillonnées se rencontrent à des fréquences relativement homogènes.

Il peut être noté que le milieu complexe situé sur le versant Sud à la particularité d'accueillir un peuplement diversifié durant toute la période d'échantillonnage. Les indices de diversité utilisés ne sont toutefois pas des témoins de changements d'espèces dans la composition des peuplements, qui ont pu s'opérer au cours des variations de niveaux d'eau.

2-1-3 Diversité entre les habitats du site de « La Rompure »

La diversité du peuplement arachnologique du site a également été évaluée au moyen de l'indice de Jaccard. Toutes les valeurs de cet indice utilisé pour mesurer le degré de similitude d'habitat deux à deux, sont faibles pour l'ensemble de la période d'étude ($C_j < 0.5$) (Tab.4-a). La diversité au sein du site d'étude est extrêmement forte, aucun des habitats étudiés n'est similaire à un autre.

Parmi tous les habitats, on pourrait simplement faire ressortir que les cortèges d'espèces les plus similaires se rencontrent sur les bancs de sables de la Loire et les dépôts sablonneux de la boire (46 % des espèces en commun). Ces habitats sont caractérisés par leur substrat, et par une végétation quasi absente, ou en tout cas très éparse, et de faible hauteur.

A l'inverse, la ceinture de *Phalaris arundinacea* et la haie sont les deux habitats les plus distincts, bien qu'ils se trouvent à proximité l'un de l'autre.

L'analyse de l'indice de Jaccard le long du transect d'habitat (cellules grisées du Tab.4-a), témoigne aussi d'un taux de renouvellement continu d'habitat en habitat. Les valeurs données par l'indice sont assez faibles, mais le pourcentage d'espèces communes entre le versant Sud, la boire et l'habitat à *Phalaris* (milieux inondés) oscille cependant autour de 40%.

Une analyse de l'indice de Jaccard sur les trois périodes définies dans les paragraphes précédents, illustre un phénomène de variation dans la composition des peuplements (Tab.4-b ; c et d).

Avant que le site d'étude connaisse une période d'inondation de certains de ses milieux (Tab.4-b), les valeurs de l'indice sont très faibles. Il s'observe une forte variété entre

les peuplements de chacun des habitats. Le peuplement de bancs de sable de la Loire est d'ailleurs très différent de ses habitats les plus proches (haut et versant Sud de la grève).

Au moment où la plupart des habitats sont noyés (Tab.4-c), le degré de similitude entre les bancs de sable du fleuve et ses habitats voisins augmente. La raison peut provenir d'une remontée de quelques espèces sur le haut de la grève permanente. Mais l'explication principale se trouve sans doute dans le fait qu'en raison du niveau de la Loire, l'échantillonnage du peuplement du bord du fleuve s'effectuait un peu plus haut qu'à l'origine.

C'est aussi durant cette période que le degré de similitude entre les deux habitats non inondés (prairie mésophile du haut de la grève et prairie pâturée) est le plus important. La valeur de l'indice de Jaccard reste cependant inférieure à 0.5. Ces milieux n'hébergent donc pas le même cortège d'espèce durant la période considérée.

Après que la période d'inondation du milieu soit passée (Tab.4-d), les bancs de sable de la Loire et les dépôts sablonneux de la boire retrouvent des taux de similitude les plus forts sur l'ensemble du site d'étude. Leur recolonisation par des espèces de milieux sablonneux peut être une explication.

Les dépôts sablonneux et l'habitat à *Phalaris* montrent aussi des peuplements assez semblables. Une interconnexion de ces deux milieux est peut-être possible, le cours d'eau les séparant s'étant rapidement retrouvé à sec.

Il peut aussi être noté qu'avant et pendant la période d'inondation, l'essentiel des habitats présentent des taux d'espèces communes aux environs de 20%. Après cette période, les bords de la Loire partagent 40% de ses espèces en commun avec le versant Sud de la grève, les dépôts sablonneux de la boire, ainsi qu'avec la prairie pâturée.

Enfin, le long du transect (cellules grisées), lors de la dernière période d'échantillonnage, les pourcentages d'espèces communes entre habitats voisins se rapprochent de ceux observés avant inondation. Simplement au travers de cet indice, il ne peut cependant pas être déduit que chaque habitat ait retrouvé les mêmes espèces qui le composaient avant la période de crue.

2-2 L'originalité d'un peuplement des bords de Loire

2-2-1 Originalité départementale

Sur la soixantaine d'espèces d'Arachnides déterminantes que compte la région des Pays de la Loire, deux ont été trouvées, *Steatoda phalerata* (Theridiidae) et *Tapinocyboides pygmaeus* (Linyphiidae), sur les bancs de sable de la Loire, ainsi que dans la prairie pâturée pour la Theridiidae.

Les milieux des bords de Loire comptent un bon nombre d'espèces rares pour le Maine-et-Loire (8 espèces), mais aussi très rares (15 espèces). A cela s'ajoute, la redécouverte de *Palludiphantes culicinus* (Linyphiidae) qui n'avait pas été revu depuis 1917 dans le département (Braud, 2007). Trois individus furent collectés durant la période d'échantillonnage ; deux dans la prairie, et un sur le versant Sud de la grève permanente.

	Echelle régionale		Echelle Ouest-Paléarctique		Multi-échelle	
	Irr	Rang	Irr	Rang	Irr	Rang
Boire	0.059	7	0.025	7	0.042	7
Loire	0.137	2	0.055	5	0.098	2
Haie	0.143	1	0.069	3	0.107	1
Haut	0.106	4	0.062	4	0.085	5
Prairie	0.096	5	0.075	1	0.086	4
Phal.	0.083	6	0.042	6	0.063	6
Sud	0.110	3	0.073	2	0.092	3

Tab.5 : Valeurs des Indices de rareté relatives pour les peuplements de chaque milieu, à l'échelle régionale (Massif Armoricain), à échelle Ouest Paléarctique, et à multi-échelle.



Fig. 7 : Représentation graphique des Indices de rareté relative (Irr) pour différentes échelles et par découpage en niveau d'intensité de rareté (traits horizontaux en couleurs) correspondant au quartiles des Irr des bases des données

Espèces	IndVal 1 groupe	IndVal 7 groupes	Milieu	Espèces	IndVal 1 groupe	IndVal 7 groupes	Milieu
<i>Trochosa ruricola</i>	85.714	28.037	boire,prairie	<i>Diplostyla concolor</i>	61.905	83.536	haie
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	80.952	42.373	Haut	<i>Oedothorax apicatus</i>	52.381	80.163	boire
<i>Pardosa amentata</i>	66.667	53.846	phalaris	<i>Pachygnatha degeeri</i>	42.857	82.222	prairie
<i>Pardosa proxima</i>	61.905	54.915	prairie	<i>Drassyllus praeficus</i>	38.095	79.73	haut
<i>Phrurolithus festinus</i>	61.905	34.146	prairie	<i>Drassyllus pusillus</i>	33.333	76.471	haut
<i>Trachyzelotes pedestris</i>	61.905	30.909	prairie	<i>Arctosa perita</i>	28.571	82.353	Loire
<i>Trochosa robusta</i>	52.381	36.364	prairie	<i>Argenna subnigra</i>	28.571	91.489	haut
<i>Zelotes civicus</i>	52.381	44.444	Haut	<i>Palliduphantes pallidus</i>	23.81	82.353	haut
<i>Phalangium opilio</i>	52.381	43.200	Loire	<i>Aulonia albimana</i>	23.81	93.103	haut
<i>Erigone dentipalpis</i>	47.619	43.056	prairie	<i>Trochosa spinipalpis</i>	23.81	83.333	prairie
<i>Meioneta rurestris</i>	47.619	45.455	Loire	<i>Zelotes latreillei</i>	19.048	75	haut
<i>Trochosa terricola</i>	47.619	40.000	prairie	<i>Mermessus trilobatus</i>	19.048	92.857	prairie
<i>Erigone atra</i>	42.857	61.538	phalaris	<i>Drassodes lapidosus</i>	14.286	100	Loire
<i>Pelecopsis parallela</i>	42.857	16.667	sud, prairie	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	14.286	100	haut
<i>Pardosa agricola</i>	42.857	59.551	boire				
<i>Oedothorax fuscus</i>	38.095	65.152	boire				

Tab.6 : Valeurs remarquables de certaines espèces pour l'indice IndVal, lorsque le calcul se fait sur l'ensemble du site (IndVal 1 groupe), et lorsque le calcul se fait sur chacun des habitats indépendamment (IndVal 7 groupes). Le milieu indiqué correspond à l'habitat où cette valeur est la plus élevée

La notion de rareté d'une espèce est reste discutable. Cela paraît encore plus justifié chez les invertébrés dont les statuts peuvent changer en approfondissant les études.

2-2-2 Originalité régionale

Le découpage des niveaux d'intensité de rareté sont basés sur les quartiles des indices de la base de données du Massif Armoricaïn. Les indices de rareté relative calculés pour différentes échelles (Tab. 5) nous montrent :

- (1) Que les indices attribués à chaque milieu à l'échelle du Massif Armoricaïn sont plus fort et plus dispersés que ceux attribués à l'échelle Ouest Paléarctique.
- (2) Trois assemblages d'espèces, dont la station de la haie et celle des bancs de sable, ont des indices et des rangs bien distincts entre Irr régionale et Irr Ouest Paléarctique. L'indice de rareté relative multi-échelle maintient cependant les milieux de la haie et des bancs de sable comme les 25% de sites à niveau de rareté non négligeable.
- (3) Aucun peuplement ne reçoit un Irr multi-échelle supérieur à l'un ou l'autre des Irr uni-échelle.

Il en ressort que le site d'étude comprend trois habitats sur les sept échantillonnés qui présentent une certaine originalité au niveau du Massif Armoricaïn (bancs de sable de la Lore, haie et versant Sud de la grève) (Fig.7). L'originalité du site reste moyenne si l'on considère le site sur plusieurs échelles à la fois. Enfin le site ne se démarque pas à l'échelle de l'Ouest Paléarctique.

Les poids de rareté de chaque espèce sont indiqués en annexe 6.

2-2-3 Espèces indicatrices des conditions écologiques de certains milieux

En ce qui concerne les résultats obtenus à partir du calcul de l'indice IndVal pour définir des espèces indicatrices, ceux-ci sont à prendre avec recul. Les bouleversements qu'a connu le site d'étude suite aux variations des niveaux d'eau, a pu causer des modifications dans la répartition des espèces entre les différents habitats.

Quelques résultats en ressortent tout de même. Des espèces euryèces sont mises en évidence (Tab.6), notamment *Trochosa ruricola* (Lycosidae) et *Tenuiphantes tenuis* (Linyphiidae). Ces espèces voient leurs valeurs indicatrices fortement chuter avec la subdivision du site d'étude entre les sept habitats. Ces deux espèces ont été inventoriées dans la quasi-totalité du site d'étude, et sont très communes dans le département.

Drassodes lapidosus serait une espèce indicatrice des bancs de sable échantillonnés le long du fleuve. Cette Gnaphosidae, errante nocturne, très commune dans le département, affectionne les milieux très secs et ouverts; les grèves de Loire semblent donc lui convenir. Cette espèce est associée à la Lycosidae *Arctosa perita*, pour laquelle la valeur indicatrice est un peu plus de 82 %. Cette espèce, également errante, mais diurne cette fois, est spécialement liée aux milieux sablonneux.

Plusieurs espèces sont indicatrices de la prairie mésophile située sur le haut de la grève permanente, dont trois appartenant à la même famille des Gnaphosidae. (*Drassyllus praeficus*,

Drassyllus pusillus, et *Zelotes latreillei*). Ces dernières n'ont cependant pas la valeur la plus forte du peuplement inventorié dans cet habitat. *Alopecosa pulverulenta* serait la plus indicatrice du milieu, avec une valeur atteignant 100%. Celle-ci accompagnée d'une autre Lycosidae, *Aulonia albimana*, et la Linyphiidae *Palliduphantes pallidus*, constitue un assemblage d'espèces affectionnant les milieux secs à mésophiles et partiellement ombragés.

Le versant Sud de cette même grève ne présente pas d'espèces indicatrices de ce milieu, les valeurs de l'indice IndVal des espèces collectées ne sont pas suffisamment significatives (valeurs entre 50 et 65 % pour les plus remarquables). Quant aux dépôts sablonneux de la boire, dont la végétation est très éparse, ceux-ci sont caractérisés par *Oedothorax apicatus*, (IndVal = 80.163 %), une Linyphiidae fortement liée aux habitats ouverts.

Diplostyla concolor est quant à elle indicatrice des conditions régnant au pied de la haie. Cette Linyphiidae est en effet une espèce hygrophile et inféodée aux habitats fermés et ombragés.

Enfin, l'échantillonnage de la prairie permet de dégager trois espèces indicatrices appartenant à trois familles différentes, avec en tête, *Mermessus trilobatus* (Linyphiidae). *Trochosa spinipalpis* (Lycosidae) et *Pachygnatha degeeri* (Tetragnathidae) viennent compléter cet assemblage d'espèces indicatrices de l'habitat. Ces espèces se rencontrent principalement dans les prairies humides. Elles appartiennent au groupe des araignées à toiles en nappes (Linyphiidae, et *Pachygnatha*) et des chasseuses nocturnes (*Trochosa*). Elles sont ainsi adaptées à une variation de la hauteur de la végétation due au pâturage modéré sur la prairie pâturée.

2-3 L'organisation de la structure des peuplements comme témoin des conditions des habitats.

2-3-1 Analyse de traits préférentiels des espèces les plus spécifiques

La répartition des espèces sur chaque milieu, pour les différents types de préférentiels (humidité, luminosité) et selon le type de prédation employé, est de façon général, concordante aux attentes. Les peuplements d'araignées composants chacun des habitats sont alors adaptés aux conditions de ceux-ci ; conditions qui sont parfois très perturbantes (caractère inondable du milieu et pâturage notamment).

Préférentiel d'humidité

Sur l'ensemble du site et toutes périodes confondue, l'essentiel des individus collectés pour les espèces présentant une spécificité pour ce préférentiel, appartiennent aux espèces hygrophiles (Fig.8-a).

Plus en détail, les bancs de sable de la Loire, et la prairie pâturée voient leurs peuplements caractérisés par des espèces tendant vers des taux d'humidité moyen (*Pachygnatha degeeri*, *Microlinyphia pusilla*, *Trochosa ruricola*),

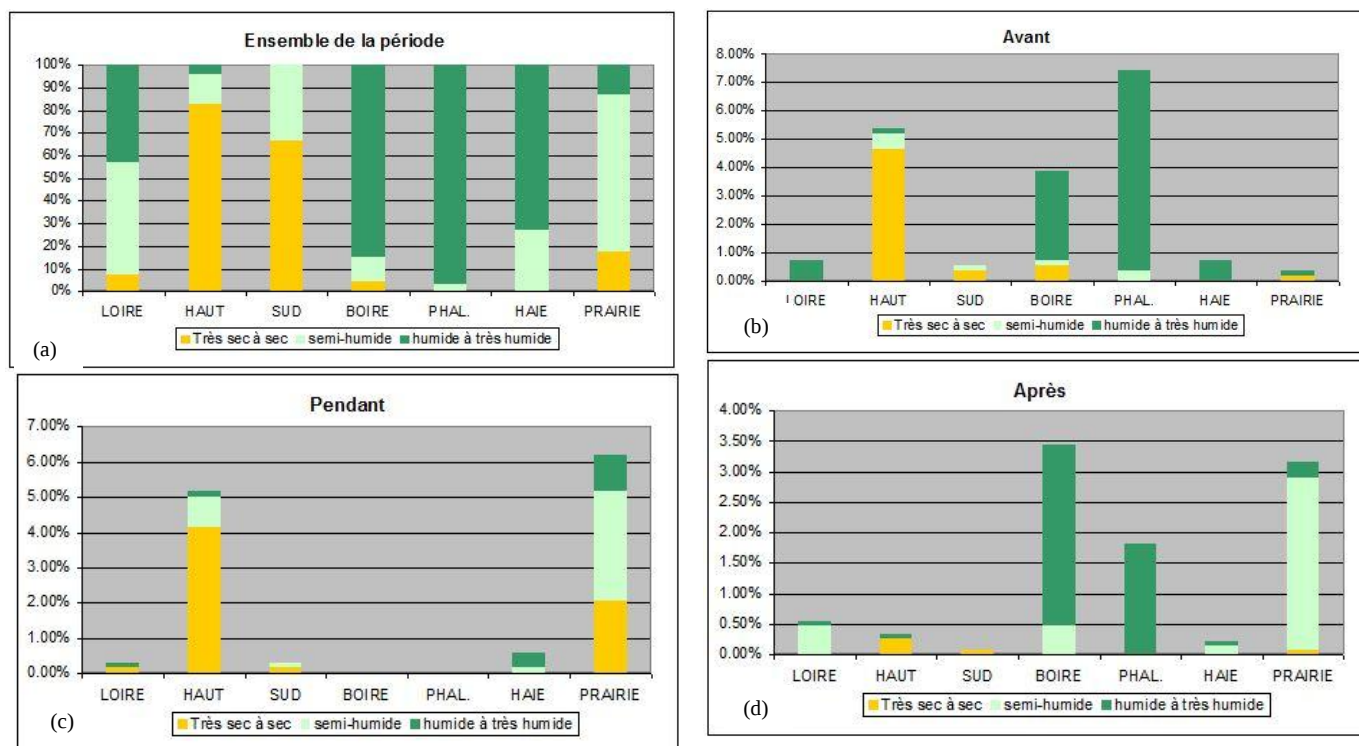


Fig.8 Part au sein de chaque habitat, des espèces ayant un préférentiel d'humidité (a) pour l'ensemble de l'échantillonnage ; (b) pour l'échantillonnage avant la période de crue (c) pour l'échantillonnage pendant la période de crue ; (d) pour l'échantillonnage après la période de crue.

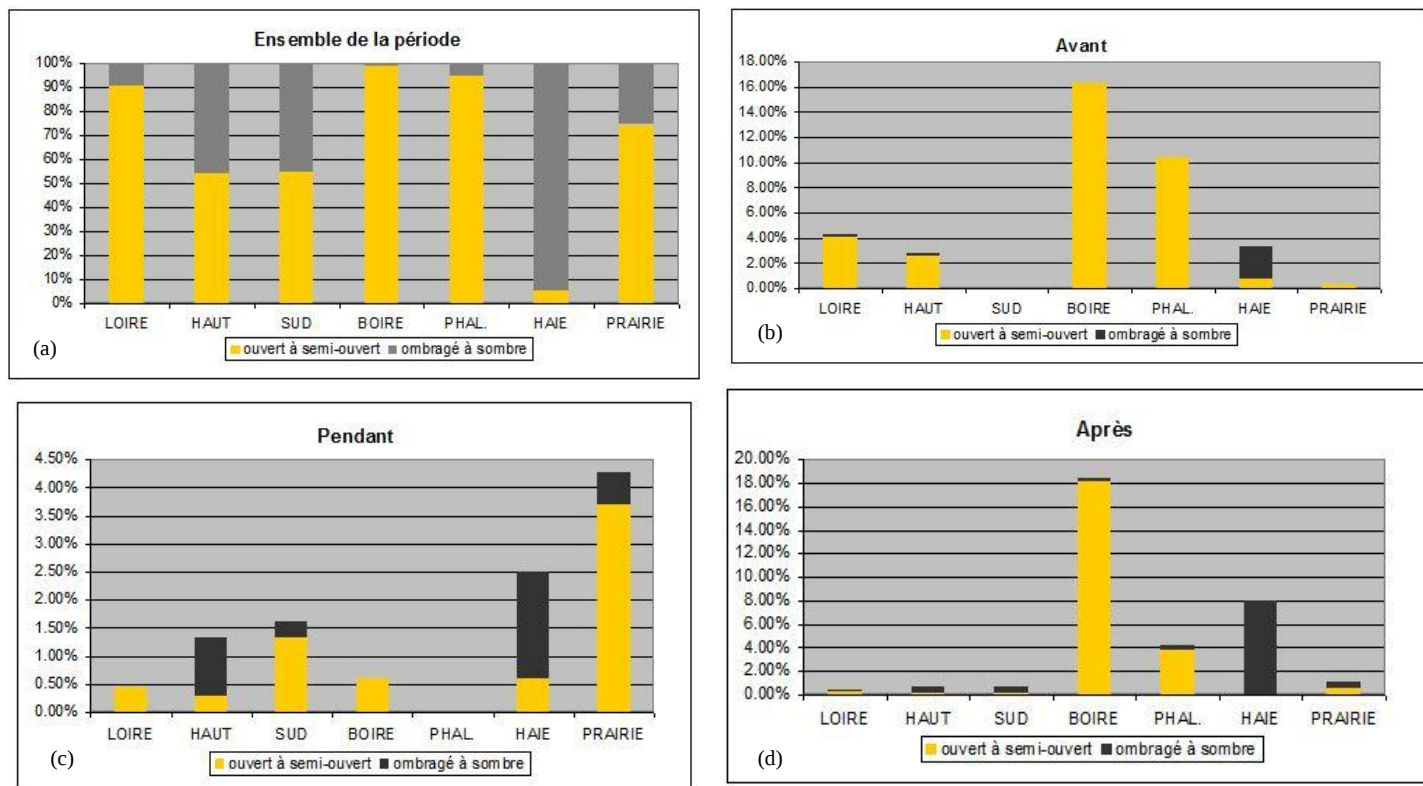


Fig.9 Part au sein de chaque habitat, des espèces ayant un préférentiel de luminosité (a) pour l'ensemble de l'échantillonnage ; (b) pour l'échantillonnage avant la période de crue (c) pour l'échantillonnage pendant la période de crue ; (d) pour l'échantillonnage après la période de crue.

tandis que la haie, l'habitat à *Phalaris*, et les dépôts sablonneux de la boire accueillent une large part d'individus d'espèces spécifiquement hygrophiles (*Oedothorax fuscus*, *Pardosa amentata*, *Theridiosoma gemmosum*, *Pachygnatha clercki*).

Une part assez importante des peuplements de la grève permanente (haut et versant Sud) est occupée par des individus d'espèces xérophiles à méso-xérophiles (*Aulonia albibana*, *Alopecosa cuneata*, *Hania nava*, *Haplodrassus signifer*). Ceci est à mettre en correspondance avec l'exposition du site.

Il semble intéressant d'analyser cette répartition des espèces spécialistes d'un degré d'humidité au travers des trois périodes déjà mentionnées (Fig.8-b,c et d).

Au début de la période d'échantillonnage (Fig.8-b), l'ensemble du peuplement du site est dominé par des espèces hygrophiles. Celles-ci se répartissent essentiellement dans l'habitat à *Phalaris* et les dépôts sablonneux de la boire. Des espèces affectionnant les milieux plus secs se rencontrent sur le haut de la grève.

Lors de la période d'inondation d'une partie du site (Fig.8-c), les espèces hygrophiles sont en effectif bien moindre. L'essentiel de celles échantillonnées ont été trouvées dans la prairie pâturée. Egalement, un pourcentage assez important d'espèces mésophiles ont pu être identifiées sur cette période.

Enfin sur la dernière période de l'étude (Fig.8-d), l'essentiel du peuplement global du site est de nouveau caractérisé par des espèces hygrophiles, et en particulier sur les milieux inondés auparavant.

Préférentiel de luminosité :

La répartition des espèces en fonction de ce type de préférentiel est sans doute la plus en adéquation avec les conditions observées sur le terrain toutes périodes confondues (Fig.9-a). Les milieux très ouverts (bancs de sable de la Loire, dépôts sablonneux de la boire, et prairie), avec peu ou pas d'arbres et une végétation de faible hauteur, accueillent des peuplements dominés par des individus d'espèces de milieux ouverts à semi-ouverts (genre *Oedothorax*, *Alopecosa cuneata*, *Pardosa amentata*). Le milieu plus fermé que constitue la haie, est dominé par des individus appartenant à des espèces sciaphiles (*Diplostyla concolor*).

Les deux habitats échantillonnés sur la grève permanente (sur le haut et le versant Sud), sont quant à eux intermédiaires, accueillant aussi bien des individus d'espèces de milieux ouverts que ceux d'espèces de milieux ombragés. Ceci est à l'image de leurs strates de végétation, de type Poacées, et arbres de jeune stade.

Seul l'habitat à *Phalaris arundinacea* pose question, avec une très nette dominance d'individus d'espèces de milieux ouverts. Il s'agirait des *Oedothorax* bien souvent inventoriés dans ce milieu, qui font ressortir cette tendance. Les individus de ce genre ne se rencontrent cependant pas principalement dans cet habitat mais bien sur les dépôts sablonneux de la boire.

Une fois encore une analyse de ce préférentiel a été menée sur chacune des trois périodes d'échantillonnage (Fig.9-b,c,d). Quelle que soit la période considérée, l'ensemble du peuplement du site d'étude est composé essentiellement d'individus d'espèces de milieux ouverts à semi-ouverts. Des individus d'espèces sciaphiles ont pu être relevés dans chacun des

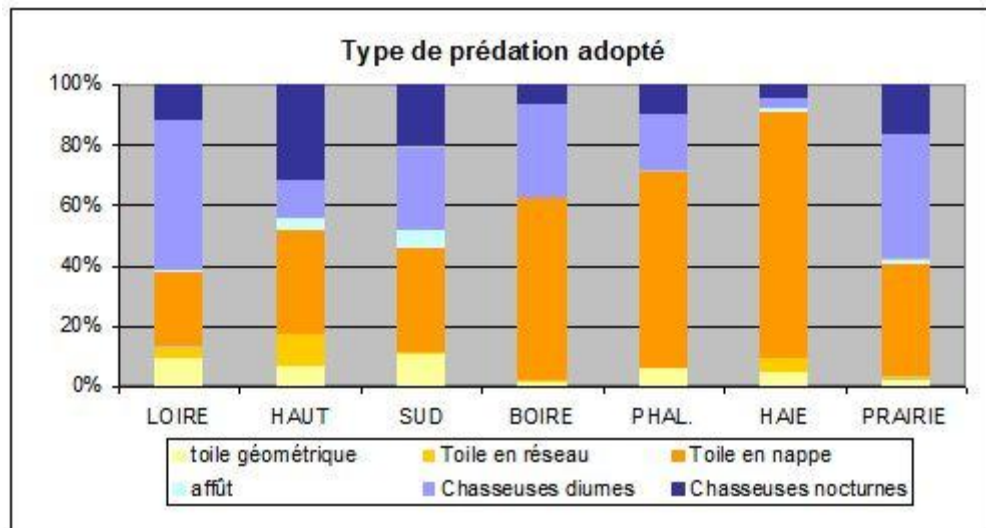


Fig.10 : Part au sein de chaque habitat, des espèces ayant un préférentiel pour un mode de chasse

habitats non inondés au cours de la période en question (Fig9-c). Il s'agit principalement de *Diplostyla concolor*, accompagné de *Palliduphantes pallidus* et *Robertus lividus*.

Type de prédation adopté :

Cette représentation graphique des groupes fonctionnels (Fig.10) est à mettre en lien avec les strates de végétation observées in situ.

Le groupe des araignées à toiles en nappes est largement représenté sur l'ensemble du site. Les araignées de ce groupe appartiennent essentiellement aux Linyphiidae, dont il est aisé de rencontrer au moins une des nombreuses espèces de la famille dans tous types d'habitats.

Ce sont ensuite les araignées errantes, diurnes et nocturnes, qui composent l'ensemble des peuplements du site.

L'échantillonnage par les pièges est bien sûr en partie à l'origine de cette disparité, mais ces deux groupes fonctionnels constituent un ensemble d'espèces plutôt indépendantes de la hauteur de végétation. Or trois habitats sur sept sont dépourvus de végétation, ou pourvus d'une végétation de faible hauteur. C'est aussi sur ces trois habitats que les effectifs sont très élevés. Les peuplements inventoriés dans la prairie et les dépôts sablonneux de la boire, sont d'ailleurs presque exclusivement composés de ces derniers groupes (araignées errantes et toiles en nappes).

Les bancs de sable de la Loire, la grève permanente, l'habitat à *Phalaris*, et la haie, présentent des peuplements essentiellement composés des groupes fonctionnels des araignées à toiles en nappes et des araignées errantes, mais ce sont aussi ces habitats qui accueillent le groupe des araignées à toiles géométriques (*Tetragnatha* et *Argiope bruennichi* le plus souvent).

C'est finalement dans la prairie mésophile du haut de la grève que le peuplement est le plus diversifié en groupes fonctionnels. Tous les groupes s'y rencontrent, à l'image des strates de végétation qui composent l'habitat. Les proportions sont assez bien réparties, les araignées de la strate du sol étant toujours majoritaires de par l'échantillonnage plus important qu'offre le piégeage.

Au travers de l'ensemble des analyses qui viennent d'être faites (indices et préférentiels), il semble difficile de mettre en seul lien la répartition des espèces avec le phénomène d'inondation qu'a connu le site. Si beaucoup d'espèces ont pu être inventoriées sur le haut de la grève permanente et la prairie pâturée, c'est en partie parce que des espèces d'habitats voisins ont pu y trouver refuge. Les habitats noyés ont d'ailleurs globalement été repeuplés par des espèces qui composaient leurs peuplements avant inondation. Mais il est nécessaire de garder à l'esprit que la période de crue a coïncidé avec une période de maturité de beaucoup d'espèces. Le haut de la grève et la prairie pâturée ont alors été les seuls milieux où un plus grand nombre d'espèces ont pu être observées au stade adultes.

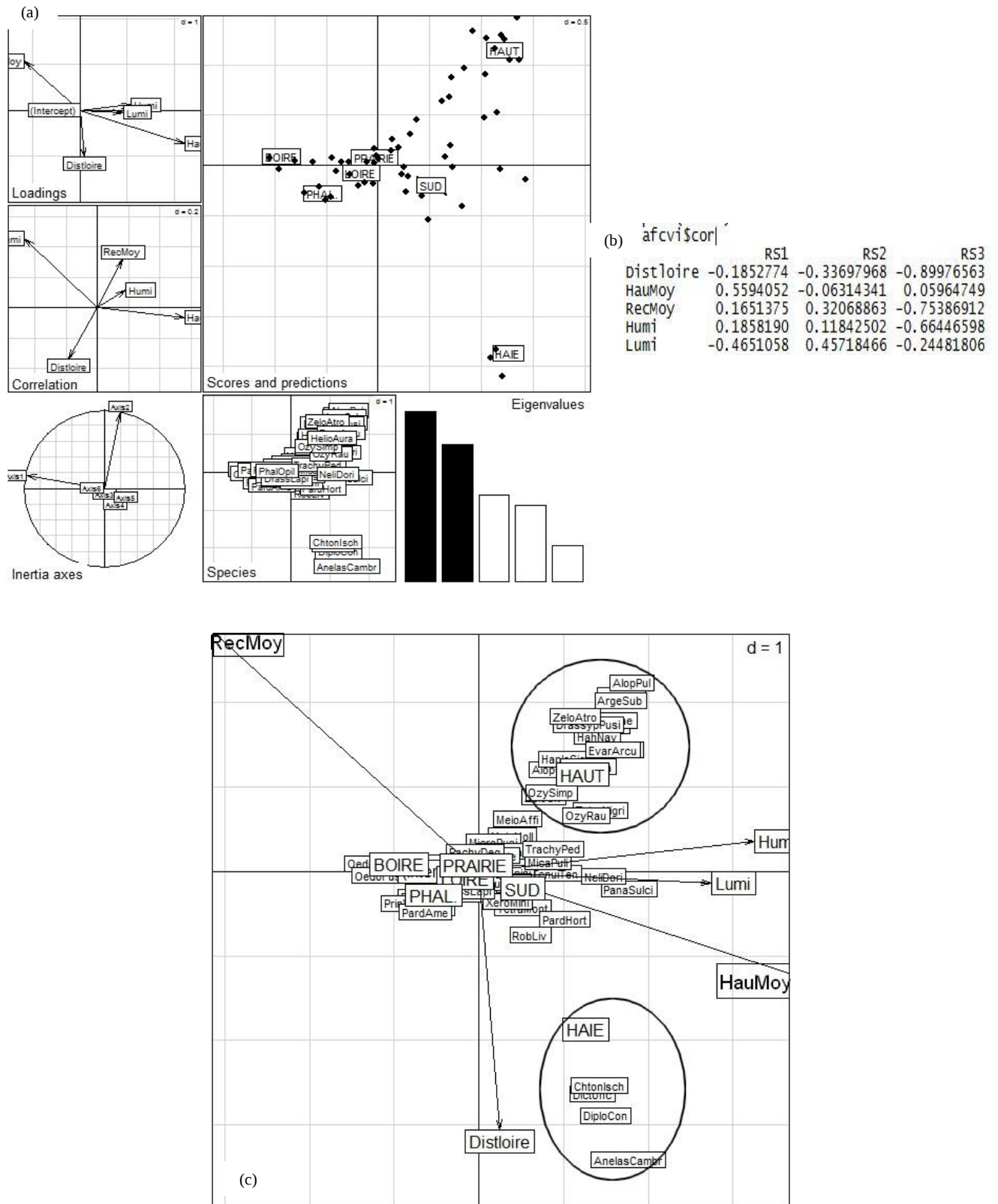


Fig.11 Résultats de l'Analyse Canonique des Correspondances sur la plan F1xF2, et contribution des variables sur chaque axe (b)

Lumi : Lunminosité ; Humi : Humidité au sol ; HauMoy : Hauteur moyenne de végétation ; RecMoy ; Recouvrement moyen de la végétation ; DistLoire : Distance du milieu à la Loire

2-3-2 Analyses de la structure des peuplements d'Arachnides des habitats des bords de Loire par Analyse Canonique des Correspondances (ACC) couplée à une Classification Hiérarchique Ascendante (CAH).

Le test d'indépendance du χ^2 réalisé sur la matrice des habitats (en colonnes) et des espèces (en lignes), est fortement significatif (Pearson's Chi-squared test, $X^2 = 6676.508$, $df = 774$, $p\text{-value} < 2.2 \times 10^{-16}$) (Annexe 7). Autrement dit, les espèces qui ont pu être échantillonnées sont clairement dépendantes de l'habitat.

Sur les résultats de l'ACC, les valeurs propres et le pourcentage de variance expliquée par les axes montrent que les axes F1 et F2 portent 61% de l'information (78 % avec F3) (Fig.11).

Sur le plan F1xF2 (respectivement 34 et 27 % d'information), l'axe F1 peut être interprété comme un gradient de luminosité. Un groupement d'espèces se détache de l'ensemble (Fig.11-c). *Diplostyla concolor*, associée au pseudoscorpion *Chtonius ischnoceles*, et à l'opilion *Anelasmocephalus cambridgei*, sont caractéristiquement sciaphiles. On les retrouve essentiellement dans l'habitat qui a été inventorié en pied de haie.

L'axe F1 peut également être interprété comme un gradient de hauteur de végétation; en partie négative sont placés les milieux présentant une seule strate de végétation, et en partie positive les habitats ayant une hauteur moyenne de végétation bien plus élevée. Degré de luminosité et hauteur de végétation sont d'ailleurs deux variables quasiment corrélées négativement selon le cercle de corrélation. (Fig.11-a).

Seul l'habitat à *Phalaris* semble échapper à la règle de ces gradients de luminosité et de hauteur de végétation. La longue période d'inondation de cet habitat pourrait expliquer que son peuplement se rapproche de celui de la boire, tout autant inondé.

Il peut aussi être mis en évidence qu'un groupement d'espèces assez conséquent se détache du groupement central, correspondant aux espèces fréquemment observées sur le haut de la grève permanente (Fig.11-c). Son étendue témoigne de la diversité d'Arachnides qu'abrite ce milieu, à l'image des strates de végétation. C'est ainsi que se côtoient le groupe des araignées dites « errantes », soit au sol tel que la Lycosidae *Alopecosa pulverulenta* et les Gnaphosidae, soit dans la végétation (les Salticidae *Heliophanus auratus* et *Evarcha arcuata*) et le groupe des araignées se positionnant à l'affût sur la végétation (*Ozyptila simplex*, *O. rauda*).

Au final sur ce plan F1xF2, il reste difficile de faire une distinction entre les groupements d'espèces des bancs de sable de la Loire, de la prairie, de la face sud de la grève permanente, de la boire et de la ceinture de *Phalaris*.

L'interprétation complémentaire qui se fait sur le plan F2xF3, présente de nouveaux groupements à part (Fig.12).

L'axe F3 (17% de l'information) sépare les groupements d'espèces des milieux au taux de recouvrement végétatif important (partie négative de l'axe), des milieux sablonneux (sur la partie positive). Le peuplement composant la prairie se trouve ainsi détaché du groupe

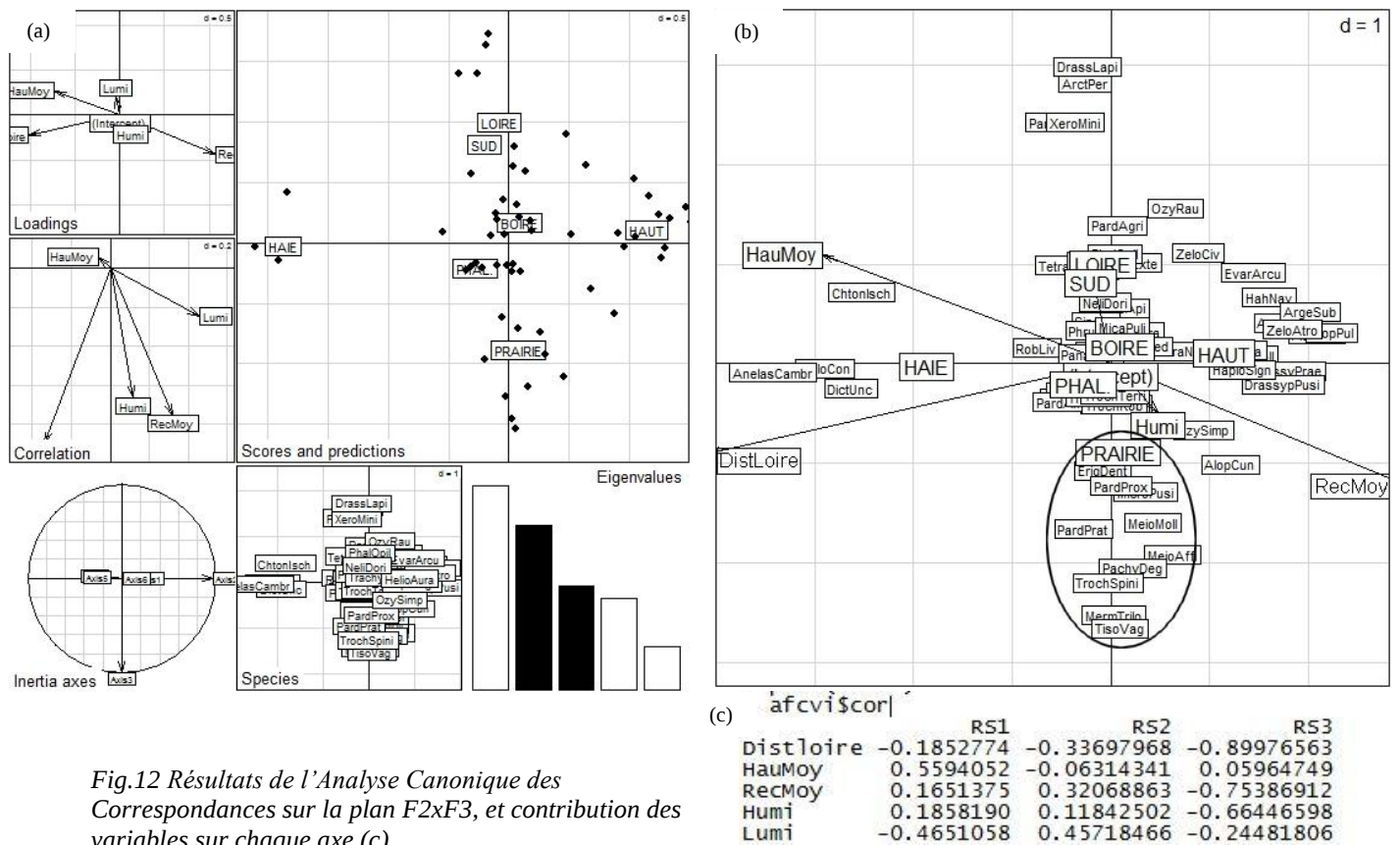


Fig.12 Résultats de l'Analyse Canonique des Correspondances sur la plan F2xF3, et contribution des variables sur chaque axe (c)

Lumi : Lunminosité ; Humi : Humidité au sol ; HauMoy : Hauteur moyenne de végétation ; RecMoy ; Recouvrement moyen de la végétation ; DistLoire : Distance du milieu à la Loire

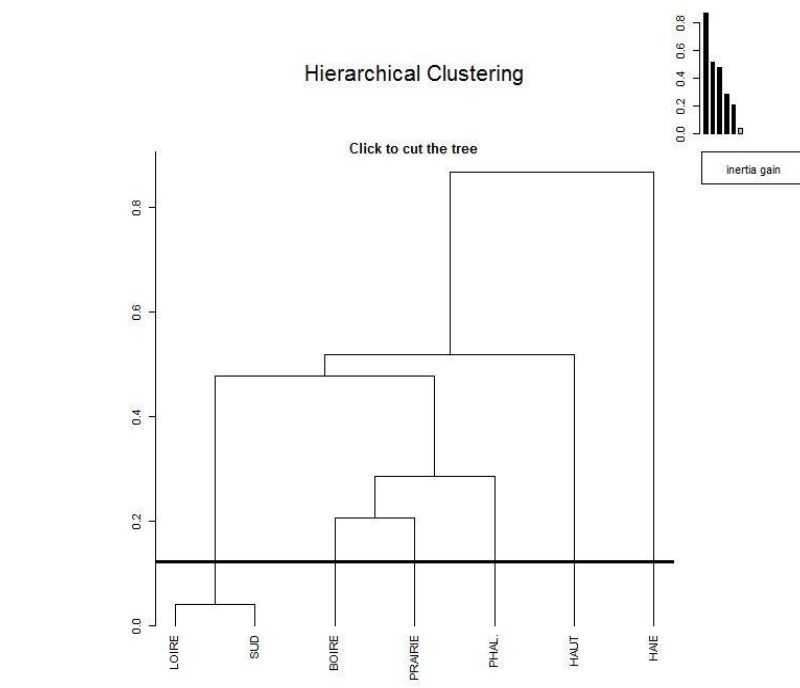


Fig.13 : Classification Hiérarchique Ascendante sur les coordonnées factorielles des milieux (distance euclidienne)

central précédemment vu sur le plan F1xF2 (Fig.12-b). Comme pour la prairie mésophile du haut de la grève, l'étendue du groupement de la prairie témoigne de sa diversité spécifique.

A l'opposé de l'axe, quatre espèces typiques des milieux sablonneux et secs se détachent du reste de l'ensemble du peuplement du site, puisqu'on les retrouve essentiellement sur ce type de substrat.

Aussi, sur ce plan on observe nettement que les espèces et les milieux sont dispersés selon la distance de l'habitat à la Loire. Cette variable paraît être un critère de répartition des espèces.

Au final, la répartition des espèces se structure principalement autour de la composante « végétation » (hauteur et recouvrement) et de la composante « luminosité » (quelque peu associée à l'humidité).

A noter aussi que dans les trois milieux qui se détachent de l'ensemble, on aperçoit nettement leurs espèces indicatrices respectives, identifiées auparavant.

Les différences, ainsi que les similarités dans les compositions des peuplements des différents habitats échantillonnés apparaissent encore plus clairement avec la classification hiérarchique ascendante (CAH) réalisée sur les coordonnées factorielles des cinq premiers plans. (Fig.13).

Le peuplement d'arachnides de la haie se distingue de l'ensemble du site par les faibles conditions de luminosité qui y règne.

Parmi les peuplements d'espèces héliophiles, une nouvelle distinction s'opère entre l'habitat situé sur le haut de la grève et les cinq autres habitats restants. La composition de son peuplement est à mettre en parallèle de la diversité des strates qui s'y trouvent.

Les cinq habitats restants, sont donc des milieux où d'une part la strate de végétation est strictement limitée à la strate herbacée, et où d'autre part le degré d'humidité qui y règne permet de faire deux nouvelles subdivisions.

Les habitats s'asséchant facilement se retrouvent à gauche de la classification (bancs de sable de la Loire et versant Sud de la grève); les habitats aux conditions plus humides au centre.

L'habitat échantillonné sur les dépôts sablonneux de la Loire est cependant placé aux côtés du milieu situé sur la face Sud de la grève, les conditions xérophiles pouvant s'y rapprocher. De la même façon, la classification rapproche la ceinture de végétation à *Phalaris* de la pelouse pionnière du haut de la grève, leur diversité pouvant se retrouver au travers de la hauteur de végétation.

Conclusion

Le site de « La Rompure » sur les bords de la Loire, abrite une diversité spécifique très forte, certains habitats contribuant plus que d'autres à cette diversité.

130 espèces d'Arachnides ont pu être inventoriées sur l'ensemble du site, durant une période d'échantillonnage de 19 semaines (fin Mars à début Août), au cours de laquelle les conditions météorologiques ne furent cependant pas les plus bénéfiques aux peuplements d'arachnides.

Malgré cela, et en plus de cette richesse d'espèces, le site peut tout de même se distinguer par son niveau d'espèces rares à l'échelle du département. Une vingtaine d'espèces rares compose le peuplement du site. Un échantillonnage régulier et répété durant toute la période de l'étude a également été l'occasion de retrouver une petite Linyphiidae, *Palludiphantes culicinus*, qui n'avait été mentionnée dans l'atlas du département que par une donnée historique de 1917.

Cette étude fut également une nouvelle fois l'occasion de démontrer que luminosité-degré d'humidité et structure de la végétation sont les composantes de l'environnement essentielles et indissociables pour pouvoir expliquer au mieux la répartition des espèces d'araignées.

L'essentiel du peuplement du site d'étude se compose d'espèces affectées aux zones humides, les conditions hygrophiles étant telles que quelques espèces à tendance xérophiles se concentrent sur les habitats ayant la capacité de s'assécher rapidement (substrat sablonneux).

Les milieux offrant un maximum de strate de végétation accueillent quant à eux une diversité de groupes fonctionnels maximale, chaque espèce occupant la place correspondant à son mode de chasse.

Cet inventaire n'est cependant pas exhaustif. Il illustre les peuplements des habitats des bords de Loire sur une partie de l'année. Un second pic d'individus mûres devrait s'observer en Septembre. Il serait notamment intéressant d'échantillonner d'autres sites semblables à celui-ci le long de la Loire, en particulier pour observer si les espèces qui se sont révélées indicatrices de certains milieux se confirment.

Les conditions météorologiques particulièrement pluvieuses en Avril et Mai font aussi que cette année n'est sans doute pas la plus propice à l'étude des araignées, et des invertébrés en général. Ceci est particulièrement vrai sur un milieu où ce genre de perturbation se fait facilement ressentir (connexion avec la Loire).

Enfin, l'indépendance entre pièges peut aussi être interrogée. La proximité et la connectivité entre les habitats font que certains pièges se sont certainement trouvés à la frontière entre deux milieux.

Références bibliographiques

AGUILAR (D') J., 1974, Chasse, préparation et conservation des insectes (suite) 2. Les filets, Cahiers de Liaison OPIE, Versailles, 12 (1), 19-23

ARVENSIS, 2010, *Proposition de mesures de suivis des invertébrés des Réserves Naturelles Régionales de Brières*. Demande d'agrément en Réserve Naturelle Régionale pour 3 sites des marais Briérons. Deuxième parité: Plan de gestion, Septembre 2010, 46 p.

BARBER H.S., 1931, Traps for cave-inhabiting insects, *Journal of The Mitchell Society*, **46**, 259-266

BRAUD S., 2007. – *Les Araignées de Maine-et-Loire*. Cholet : Mauges Nature, 230 p.

BUCHAR J. & RŮŽIČKA V., 2002. – *Catalogue of Spiders of the Czech Republic*. Praha : Peres Publishers, 349 p.

CORILLON R., 1982 – *Flore et végétation de la vallée de la Loire (cours occidental : de l'Orléanais à l'estuaire)*. Paris : Impr. Jouve, 1, 736 p.

COURTIAL C., 2007. – *Le peuplement aranéologique de quatre zones humides en Pyrénées Atlantiques (64). Diversité et originalité*. Mémoire Master 2 Expertise Faune Flore., Inventaires et indicateurs de biodiversité, Paris : Muséum d'Histoire Naturelle, 47 p.

COURTIAL C., 2009. – *Clé provisoire des pseudoscorpions du massif armoricain*. Non publié.

CURTIS D.J., 1980. – Pitfalls in Spider communities studies (Arachnida, Araneae). *Journal of Arachnology*, **8** : 271-280.

DELFOSE E., 2003. – Catalogue préliminaire des Pseudoscorpions de la France métropolitaine (Arachnida, pseudoscorpiones). *Bulletin de Phyllie*, **17** : 24-48 .

DELFOSE E., 2004. – Catalogue préliminaire des Opilions de France métropolitaine (Arachnida Opiliones). *Bulletin de Phyllie*, **20** : 34-58.

DOUILLARD, E. et GABORY, O., 2008. – Les Pseudoscorpions de Maine-et-Loire (Arachnida – Pseudoscorpiones). Actualisation des connaissances. *Anjou Nature*, **2** : 25-32.

DUFRENE M., LEGENDRE P., 1997, Species assemblages and indicator species, The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecology Monographs*, **67** (3), (Aug. 1997), 354-366

GRETIA, 2009. – *État des lieux des connaissances sur les invertébrés continentaux armoricains. Bilan final*. Rapport GRECIA pour le Conseil Régional des Pays de la Loire. 396 p.

HARVEY P. R., NELLIST D. R. et TELFER M. G., 2002. – *Provisionnal Atlas of British spiders (Arachnida, Araneae)*. Huntingdon : Biological Record Center, 2 vol., 406 p.
Heimer, S. et Nentwing, W., 1991. – *Spinnen Mitteleuropas*. Berlin und Hamburg : Verlag Paul Parey, 543 p.

- HILLYARD P.D., 2005. – *Harvestmen*. Synopses of the British Fauna (New series), **4** : 1-167.
- LE PERU B., 2007. – Catalogue et répartition des araignées de France. *Revue Arachnologique*, **16**: 1-468.
- LEDOUX, J.-C. et Canard, A., 1991. – *Initiation à l'étude systématique des araignées*. Aramond : Ledoux éd., 66p.
- LEROY B., CANARD A., YSNEL F., (non publié), Integrating multiple scales in rarity assessments of invertebrate taxa. *Diversity and Distributions, A Journal of Conservation Biogeography*.
- LEROY B., PETILLON J., GALLON R., CANARD A., YSNEL F., 2012, Improving occurrence-based rarity metrics in conservation studies by including multiple rarity cut-off points. *Insect Conservation and Diversity* (2012), **5**, 159-168
- LOCKET G.H. Et MILLIDGE A.F. et MERRET P., 1974. – *British Spiders*, London : The Ray Society, 3, 315 p.
- LOCKET G.H. et MILLIDGE A.F., 1951-1953. – *British Spiders*. 2 vol. London : The Ray Society, 1 & 2, 310 & 449 p.
- MAELFAIT J-P, BAERT L., 1988, Les araignées sont-elles de bons indicateurs écologiques ?, *C.R. Xème Colloque européen d'Arachnologie, Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, **59**, n°h.s.I:155-160
- NAGELEISEN L.M. & BOUGET C., coord., 2009. *L'étude des insectes en forêt : méthodes et techniques, éléments essentiels pour une standardisation. Synthèse des réflexions menées par le groupe de travail « Inventaires Entomologiques en Forêt » (Inv.Ent.For.)*. Les Dossiers Forestiers n°19, Office National des Forêts, 144 p.
- RAMEAU J.-C., MANSION, D. et DUME, G., 1989. *Flore forestière française. 1 : plaines et collines*. Paris : Institut pour le Développement Forestier, 1, 1785 p.
- ROBERTS M.J., 1985-1993. – *The Spiders of Great Britain and Ireland*. 2 vol. Colchester: Harleys Book, 449 & 256 p.
- ROLLARD C., TARDIEU V., 2011, *Arachna, les voyages d'une femme araignée*, Museum d'Histoires Naturelles, Belin 192 p.
- SIMON E., 1914-1937. – *Les Arachnides de France (Araneae)*, Paris : Roret, 6, 1298 p.
- TONGIORGI P., 1966. – Italian Wolf Spiders of the Genus *Pardosa* (Araneae : Lycosidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **134** (8): 275-334.

Sites internet:

Association Française d'Arachnologie

<http://groupearachnofrance.free.fr/wikini/wakka.php?wiki=PagePrincipale>

LEDOUX J-C, *Revue Arachnologique* <http://revuearachnologique.free.fr/>

MONTARDI Y., Guide des Salticidae Française:

http://yvanmontardi.perso.sfr.fr/salticidae/index_f.html

NENTWIG W., BLICK T., GLOOR D., HÄNGGI A. & KROPF C., *Aranea, Spinnen Europas* <http://www.araneae.unibe.ch/>

OGER P., *Les araignées de France et de Belgique*: <http://arachno.piwigo.com/>

PLATNICK N., The World spiders catalog Version 13,0,

<http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog/>

STAUDT A., *Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae,*

Opiliones, Pseudoscorpiones) <http://www.spiderling.de/arages/Fotogalerie/> Fotogalerie.htm

Annexes

Annexe 1 : Coordonnées GPS des pièges et nombre de semaine de fonctionnement

Annexe 2 : Liste des espèces inventoriées sur le site de « La Rompure », Champtoceaux (49), sur la période d’Avril à Août 2012, avec leur statut pour le département du Maine et Loire

Annexe 3 : Résultats des tests de corrélations entre le nombre d’individus et les aspects météorologiques (Températures et précipitation) suivant un modèle de régression linéaire.

Annexe 4 : Résultats des tests de comparaison des effectifs moyens par piège de chacune des stations, et des test de comparaison de la richesse spécifique moyenne entre habitats, accompagnés des sortie post-hoc (Test de Tukey)

Annexe 5 : Relevés de végétation de chaque périmètre des pièges d’interception

Annexe 6 : Occurrence et poids des espèces inventoriées pour le calcul des indices de rareté relative.

Annexe 7 : Résultat du test d’indépendance du χ^2

Annexe 8 : variables environnementales mesurées sur chaque habitat

Annexe 9 : Calendrier du stage et tableau des tâches

Annexe 1: Coordonnées GPS des pièges et nombre de semaine de fonctionnement

Name	Latitude	Longitude	Nbr de semaines de fonctionnement
Piège1	47.34649 N	-1.2326 W	11
Piège2	47.34661 N	-1.23251 W	11
Piège3	47.34661 N	-1.23242 W	12
Piège4	47.34679 N	-1.23198 W	19
Piège5	47.34672 N	-1.23215 W	19
Piège6	47.34664 N	-1.23231 W	19
Piège7	47.34642 N	-1.23228 W	16
Piège8	47.3466 N	-1.23217 W	16
Piège9	47.34663 N	-1.23197 W	9
Piège10	47.34661 N	-1.23102 W	10
Piège11	47.34656 N	-1.2311 W	10
Piège12	47.34659 N	-1.23213 W	10
Piège13	47.34628 N	-1.23165 W	13
Piège14	47.34624 N	-1.23181 W	15
Piège15	47.34626 N	-1.23221 W	15
Piège16	47.34662 N	-1.23177 W	8
Piège17	47.34663 N	-1.23159 W	11
Piège18	47.34666 N	-1.23117 W	13
Piège19	47.34623 N	-1.23094 W	15
Piège20	47.34620 N	-1.23119 W	14
Piège21	47.34619 N	-1.23128 W	14

unité: degré décimaux

système géographique: WGS84

coordonnées: Latitude/Longitude

Annexe 2 : Liste des espèces inventoriées sur le site de « La Rompure », Champtoceaux (49), sur la période d'Avril à Août 2012, avec leur statut pour le département du Maine et Loire

			Milieux	LOIRE	HAUT	SUD	PHALARIS	HAIE	BOIRE	PRAIRIE	Nbr ind/esp	Statut
Famille	Genre	Espèce										Dépt.
Theridiidae	Anelosimus	vittatus	1	0	0	0	0	1	1	3	TC	
Theridiidae	Crustulina	guttata	0	1	0	0	0	0	0	1	TC	
Theridiidae	Neotitrus	bimaculata	0	1	0	0	0	0	0	1	C	
Theridiidae	Robertus	lividus	1	1	0	0	2	1	1	6	C	
Theridiidae	Steatoda	phalerata	1	0	0	0	0	0	1	2	C	
Theridiidae	Theridion	hemerobium	1	0	0	0	0	0	0	1	TR	
Theridiosomatidae	Theridiosoma	gemmosum	0	0	0	0	3	0	0	3	TR	
Linyphiidae	Baryphyma	pratense	0	0	0	0	1	0	0	1	TR	
Linyphiidae	Bathypantes	gracilis	1	0	1	11	0	2	2	17	TC	
Linyphiidae	Bathypantes	nigrinus	0	0	0	0	1	0	0	1	TR	
Linyphiidae	Centromerus	sylvaticus	0	1	0	0	0	0	0	1	C	
Linyphiidae	Collinsia	inerrans	1	0	0	0	0	0	0	1	PC	
Linyphiidae	Diplocephalus	cristatus	1	0	0	0	0	0	0	1	PC	
Linyphiidae	Diplocephalus	graecus	0	0	0	1	0	0	0	1	TR	
Linyphiidae	Diplostyla	concolor	2	0	10	6	139	1	9	167	TC	
Linyphiidae	Entelecara	erythropus	0	0	0	0	1	0	0	1	TR	
Linyphiidae	Engone	atra	3	0	0	17	0	7	5	32	TC	
Linyphiidae	Engone	dentipalpis	6	0	1	24	0	22	46	99	TC	
Linyphiidae	Kaestneria	dorsalis	0	0	0	0	4	0	0	4	R	
Linyphiidae	Linyphia	triangularis	0	0	0	0	0	0	1	1	TC	
Linyphiidae	Meso	cf	1	0	0	0	0	0	0	1	-	
Linyphiidae	Meioneta	affinis	0	4	0	0	0	0	12	16	TR	
Linyphiidae	Meioneta	mollis	0	3	1	1	0	0	10	15	C	
Linyphiidae	Meioneta	rurestris	10	3	2	1	0	4	20	40	TC	
Linyphiidae	Memessus	trilobatus	0	0	0	1	0	0	13	14		
Linyphiidae	Micragrus	subaequalis	0	0	0	0	1	0	1	2	PC	
Linyphiidae	Microlinyphia	pusilla	3	3	0	0	0	1	14	21	C	
Linyphiidae	Nerene	clathrata	0	1	0	0	1	2	0	4	TC	
Linyphiidae	Oedothorax	agrestis	1	0	0	1	0	4	3	9	R	
Linyphiidae	Oedothorax	apicatus	20	0	11	45	0	299	0	375	C	
Linyphiidae	Oedothorax	fuscus	2	0	0	22	0	44	2	70	TC	
Linyphiidae	Oedothorax	retusus	0	0	0	0	0	2	1	3	PC	
Linyphiidae	Palliduphantes	culicinus	0	0	1	0	0	0	2	3	TR	
Linyphiidae	Palliduphantes	pallidus	0	14	0	0	2	0	1	17	C	
Linyphiidae	Panamomops	sulcifrons	0	50	0	0	38	0	1	89	PC	
Linyphiidae	Pelecoopsis	parallela	2	2	3	0	0	2	4	13	C	
Linyphiidae	Porrothoma	pygmaeum	1	0	0	0	2	0	1	4	PC	
Linyphiidae	Prinegone	vagans	2	0	0	52	0	21	2	77	C	
Linyphiidae	Tapinocyboides	pygmaeus	1	0	0	0	0	0	0	1	TR	
Linyphiidae	Tenuiphantes	tenuis	5	29	5	6	18	3	23	89	TC	
Linyphiidae	Tiso	vagans	0	0	0	0	0	0	5	5	C	
Linyphiidae	Troxochrus	scabriculus	0	0	0	4	0	0	0	4	R	
Linyphiidae	Walckenaeria	acuminata	0	1	0	0	0	0	0	1	C	
Linyphiidae	Walckenaeria	atrothibialis	0	1	0	0	0	0	0	1	TR	
Tetragnathidae	Metellina	merianae	0	0	0	0	2	0	0	2	TC	
Tetragnathidae	Pachygnatha	clercki	0	1	0	2	0	0	1	4	C	
Tetragnathidae	Pachygnatha	degeeri	1	3	0	0	0	5	41	50	TC	
Tetragnathidae	Tetragnatha	extensa	16	11	7	12	0	5	3	54	TC	
Tetragnathidae	Tetragnatha	montana	5	4	2	3	4	2	0	20	C	
Tetragnathidae	Tetragnatha	nigrita	0	4	1	0	1	0	1	7	PC	
Araneidae	Aranella	opisthographa	0	0	0	0	0	0	1	1	PC	
Araneidae	Argiope	bruennichi	0	9	1	1	0	0	0	11	TC	
Araneidae	Larinioides	comutus	0	0	0	1	0	1	1	3	TC	
Araneidae	Mangora	acalypha	0	1	0	0	0	0	1	2	TC	
Araneidae	Singa	nidula	2	2	9	1	1	3	7	25	R	
Lyosidae	Alopecosa	cuneata	0	14	0	0	0	1	12	27	C	
Lyosidae	Alopecosa	pulverulenta	0	25	0	0	0	0	0	25	C	
Lyosidae	Arctosa	cinebra	1	0	0	0	0	0	0	1	C	
Lyosidae	Arctosa	leopardus	0	0	0	0	1	0	0	1	C	
Lyosidae	Arctosa	penita	45	0	7	0	0	2	0	54	C	
Lyosidae	Aulonia	albimana	1	28	0	0	0	0	1	30	TC	
Lyosidae	Pardosa	agricola	35	0	4	0	0	68	0	107	PC	
Lyosidae	Pardosa	amentata	4	0	0	39	4	17	9	73	TC	
Lyosidae	Pardosa	hortensis	0	0	8	0	0	0	0	8	TC	

Lyosidae	<i>Pardosa</i>	<i>pravega</i>	0	0	0	4	1	2	10	17	TC
Lyosidae	<i>Pardosa</i>	<i>proxima</i>	16	0	1	12	0	118	197	344	TC
Lyosidae	<i>Pardosa</i>	<i>saltans</i>	0	2	0	0	1	0	0	3	TC
Lyosidae	<i>Pardosa</i>	<i>vittata</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	R
Lyosidae	<i>Pirata</i>	<i>laetans</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	C
Lyosidae	<i>Pirata</i>	<i>piraticus</i>	0	0	0	1	0	1	0	2	C
Lyosidae	<i>Trochosa</i>	<i>robusta</i>	2	1	2	3	0	6	8	22	C
Lyosidae	<i>Trochosa</i>	<i>runicola</i>	6	5	10	22	4	30	30	107	C à TC
Lyosidae	<i>Trochosa</i>	<i>spinipalpis</i>	0	1	0	0	1	0	10	12	PC
Lyosidae	<i>Trochosa</i>	<i>temicola</i>	3	1	1	2	0	2	6	15	TC
Lyosidae	<i>Xerolycosa</i>	<i>minia</i>	16	0	18	0	0	2	1	37	PC
Pisauridae	<i>Pisaura</i>	<i>mirabilis</i>	0	2	1	0	0	0	1	4	TC
Zoridae	<i>Zora</i>	<i>spinimana</i>	0	2	0	0	0	0	0	2	TC
Hahniidae	<i>Antistea</i>	<i>elegans</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	R
Hahniidae	<i>Hahnia</i>	<i>nava</i>	0	9	2	0	0	1	0	12	PC
Dictynidae	<i>Argenna</i>	<i>subnigra</i>	3	44	1	0	0	0	0	48	R
Dictynidae	<i>Dictyna</i>	<i>major</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	R
Dictynidae	<i>Dictyna</i>	<i>uncinata</i>	1	0	0	0	10	0	2	13	TC
Dictynidae	<i>Lathys</i>	<i>humilis</i>	0	0	0	0	1	0	1	2	TC
Dictynidae	<i>Nigma</i>	<i>puella</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	TC
Anyphaenidae	<i>Anyphaena</i>	<i>acoutata</i>	0	0	0	0	1	0	1	2	TC
Liocranidae	<i>Liocranoea</i>	<i>striata</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	TR
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>comita</i>	0	0	0	0	1	0	1	2	TC
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>lutescens</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	PC
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>phragmitis</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	C
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>reclusa</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	TR
Clubionidae	<i>Clubiona</i>	<i>similis</i>	1	0	0	0	1	0	0	2	PC
Corinnidae	<i>Phrurolithus</i>	<i>festivus</i>	10	3	9	0	2	3	15	42	TC
Gnaphosidae	<i>Drassodes</i>	<i>cupreus</i>	0	2	0	0	0	0	0	2	PC
Gnaphosidae	<i>Drassodes</i>	<i>lapidosus</i>	7	0	0	0	0	0	0	7	TC
Gnaphosidae	<i>Drassodes</i>	<i>pubescens</i>	2	2	0	0	0	0	0	4	PC
Gnaphosidae	<i>Drassyllus</i>	<i>lutetianus</i>	0	1	0	0	1	0	1	3	C
Gnaphosidae	<i>Drassyllus</i>	<i>praeficus</i>	1	60	2	0	0	0	12	75	C
Gnaphosidae	<i>Drassyllus</i>	<i>pusillus</i>	0	28	0	0	0	2	6	34	C
Gnaphosidae	<i>Haplodrassus</i>	<i>signifer</i>	0	6	1	0	0	1	2	10	C
Gnaphosidae	<i>Micaria</i>	<i>pulicaria</i>	0	1	3	0	0	0	2	6	TC
Gnaphosidae	<i>Trachyzelotes</i>	<i>pedestris</i>	4	15	16	0	3	0	17	55	C
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>atrocaeruleus</i>	0	8	0	0	0	2	0	10	PC
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>civicus</i>	4	8	3	0	0	2	1	18	TC
Gnaphosidae	<i>Zelotes</i>	<i>laetillei</i>	0	3	1	0	0	0	0	4	PC
Philodromidae	<i>Philodromus</i>	<i>buxi</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	TR
Philodromidae	<i>Philodromus</i>	<i>cespitem</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	C
Philodromidae	<i>Philodromus</i>	<i>rufus</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	C
Philodromidae	<i>Tibellus</i>	<i>oblongus</i>	1	2	1	0	0	0	0	4	C
Thomisidae	<i>Ozyptila</i>	<i>praticola</i>	0	0	0	0	3	0	0	3	C
Thomisidae	<i>Ozyptila</i>	<i>rauda</i>	1	6	7	0	0	0	0	14	TR
Thomisidae	<i>Ozyptila</i>	<i>simplex</i>	0	5	1	1	0	0	4	11	PC
Thomisidae	<i>Synema</i>	<i>globosum</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	TC
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>aeneus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	C
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>cristatus</i>	0	1	1	0	0	0	1	3	TC
Thomisidae	<i>Xysticus</i>	<i>kochi</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	TC
Salticidae	<i>Ballus</i>	<i>chalybeius</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	TC
Salticidae	<i>Euophrys</i>	<i>frontalis</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	C
Salticidae	<i>Evarcha</i>	<i>arcuata</i>	0	5	2	0	0	0	0	7	TC
Salticidae	<i>Heliophanus</i>	<i>auratus</i>	0	3	1	0	0	0	1	5	TC
Salticidae	<i>Synageles</i>	<i>venator</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	PC
Salticidae	<i>Talavera</i>	<i>aequipes</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	TR
Nemastomatidae	<i>Nemastoma</i>	<i>bimaculatum</i>	2	1	0	0	1	0	0	4	
Troglidae	<i>Anelasma cephalus</i>	<i>cambridgei</i>	0	0	0	0	5	0	0	5	
Phalangidae	<i>Odiellus</i>	<i>spinosus</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	
Phalangidae	<i>Phalangium</i>	<i>opilio</i>	56	5	10	0	0	47	23	141	
Phalangidae	<i>Rilaena</i>	<i>triangularis</i>	1	1	0	0	1	0	1	4	
Gyntinae	<i>Dicranopalpus</i>	<i>ramosus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	
Leiobuninae	<i>Leiobunum</i>	<i>blackwalli</i>	0	0	0	0	2	0	0	2	
Leiobuninae	<i>Nelima</i>	<i>doriae</i>	1	3	0	0	2	0	0	6	
Chthoniidae	<i>Chthonius</i>	<i>ischnocheles</i>	1	0	2	0	7	0	0	10	

Annexe 3 : Résultats des tests de corrélations entre le nombre d'individus et les aspects météorologiques (Températures et précipitation) suivant un modèle de régression linéaire.

H₀ : effectifs hebdomadaire et cumul de précipitation/températures hebdomadaire sont corrélés

H₁ : effectifs hebdomadaire et cumul de précipitation/températures hebdomadaire ne sont pas corrélés

Niveau de confiance : 95% ($\alpha=0,05$)

```
> RegModel.3 <- lm(INDIVIDUS~PRECIPITATIONS, data=Dataset)

> summary(RegModel.3)

Call:
lm(formula = INDIVIDUS ~ PRECIPITATIONS, data = Dataset)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-109.497  -42.360    4.339   39.002   83.301

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   183.6819    18.5195   9.918 1.75e-08 ***
PRECIPITATIONS  -2.5103     0.8228  -3.051 0.00722 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 55.07 on 17 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.3538, Adjusted R-squared: 0.3158
F-statistic: 9.309 on 1 and 17 DF, p-value: 0.007223


> RegModel.4 <- lm(INDIVIDUS~TEMPERATURES, data=Dataset)

> summary(RegModel.4)

Call:
lm(formula = INDIVIDUS ~ TEMPERATURES, data = Dataset)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-87.477 -32.531    1.217   26.989  146.416

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   -18.357    52.433  -0.350 0.73056
TEMPERATURES   10.534     3.338   3.156 0.00577 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 54.4 on 17 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.3694, Adjusted R-squared: 0.3324
F-statistic: 9.961 on 1 and 17 DF, p-value: 0.005768
```

Annexe 4 : Résultats des tests de comparaison des effectifs moyens par piège de chacune des stations, et des test de comparaison de la richesse spécifique moyenne entre habitats, accompagnés des sortie post-hoc (Test de Tukey)

H₀ : les effectifs moyen hebdomadaires par piège sont semblables

H₁ : les effectifs moyen hebdomadaires par piège sont significativement différents

Niveau de confiance : 95% ($\alpha=0,05$)

```
> summary(AnovaModel.1)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
PIEGE    2   374.3   187.2    2.61 0.0896 .
Residuals 31 2222.6    71.7
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> numSummary(Dataset$EFFECTIF, groups=Dataset$PIEGE, statistics=c("mean",
+   "sd"))
      mean      sd data:n
P01 14.27273  8.355727    11
P02 19.27273 10.982631    11
P03 11.25000  5.378831    12

> .Pairs <- glht(AnovaModel.1, linfct = mcp(PIEGE = "Tukey"))

> summary(.Pairs) # pairwise tests

      Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = EFFECTIF ~ PIEGE, data = Dataset)

Linear Hypotheses:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
P02 - P01 == 0     5.000     3.611   1.385  0.3609
P03 - P01 == 0    -3.023     3.535  -0.855  0.6720
P03 - P02 == 0    -8.023     3.535  -2.270  0.0754 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Adjusted p values reported -- single-step method)

> summary(AnovaModel.2)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
PIEGE    2    735   367.4   4.847 0.0121 *
Residuals 48   3638    75.8
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> numSummary(Dataset$EFFECTIF, groups=Dataset$PIEGE, statistics=c("mean",
+   "sd"))
      mean      sd data:n
P04 13.588235 10.452624    17
P05 10.294118 10.474760    17
P06  4.411765  2.895229    17

> .Pairs <- glht(AnovaModel.2, linfct = mcp(PIEGE = "Tukey"))

> summary(.Pairs) # pairwise tests

      Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = EFFECTIF ~ PIEGE, data = Dataset)

Linear Hypotheses:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
P05 - P04 == 0    -3.294     2.986  -1.103  0.5168
P06 - P04 == 0    -9.176     2.986  -3.073  0.0097 **
P06 - P05 == 0    -5.882     2.986  -1.970  0.1307
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(AnovaModel.3)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
```

```

PIEGE      2      75    37.51    0.903    0.414
Residuals  38    1579    41.55

> numSummary(Dataset$EFFECTIF , groups=Dataset$PIEGE, statistics=c("mean",
+   "sd"))
      mean      sd data:n
P07 8.187500 5.540382    16
P08 8.125000 8.523497    16
P09 4.888889 1.900292     9

> .Pairs <- glht(AnovaModel.3, linfct = mcp(PIEGE = "Tukey"))

> summary(.Pairs) # pairwise tests

      Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = EFFECTIF ~ PIEGE, data = Dataset)

Linear Hypotheses:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
P08 - P07 == 0  -0.0625    2.2791  -0.027   1.000
P09 - P07 == 0  -3.2986    2.6860  -1.228   0.443
P09 - P08 == 0  -3.2361    2.6860  -1.205   0.456

> summary(AnovaModel.4)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
PIEGE    2    353   176.3    0.306  0.739
Residuals 29  16723   576.7

> numSummary(Dataset$EFFECTIF , groups=Dataset$PIEGE, statistics=c("mean",
+   "sd"))
      mean      sd data:n
P16 31.00000 24.99714     8
P17 32.63636 32.89764    11
P18 25.30769 11.27966    13

> .Pairs <- glht(AnovaModel.4, linfct = mcp(PIEGE = "Tukey"))

> summary(.Pairs) # pairwise tests

      Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = EFFECTIF ~ PIEGE, data = Dataset)

Linear Hypotheses:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
P17 - P16 == 0    1.636    11.158    0.147   0.988
P18 - P16 == 0   -5.692    10.791   -0.528   0.858
P18 - P17 == 0   -7.329     9.838   -0.745   0.739

> AnovaModel.5 <- aov(EFFECTIF ~ PIEGE, data=Dataset)

> summary(AnovaModel.5)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
PIEGE    2  479.3   239.6    4.626 0.0187 *
Residuals 27  1398.6    51.8

---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> numSummary(Dataset$EFFECTIF , groups=Dataset$PIEGE, statistics=c("mean",
+   "sd"))
      mean      sd data:n
P10  7.3  6.377913    10
P11 14.6 10.200218    10
P12  5.3  3.267687    10

> .Pairs <- glht(AnovaModel.5, linfct = mcp(PIEGE = "Tukey"))

> summary(.Pairs) # pairwise tests

      Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

```

```

Fit: aov(formula = EFFECTIF ~ PIEGE, data = Dataset)

Linear Hypotheses:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
P11 - P10 == 0    7.300      3.219   2.268  0.0781 .
P12 - P10 == 0   -2.000      3.219  -0.621  0.8097
P12 - P11 == 0   -9.300      3.219  -2.889  0.0199 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> summary(AnovaModel.6)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
PIEGE           2    58.8   29.39   1.736  0.189
Residuals      40   676.9   16.92

> numSummary(Dataset$EFFECTIF, groups=Dataset$PIEGE, statistics=c("mean",
+ "sd"))
      mean      sd data:n
P13 5.692308 3.326275    13
P14 7.800000 4.678217    15
P15 5.133333 4.120795    15

> .Pairs <- glht(AnovaModel.6, linfct = mcp(PIEGE = "Tukey"))
> summary(.Pairs) # pairwise tests

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = EFFECTIF ~ PIEGE, data = Dataset)

Linear Hypotheses:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
P14 - P13 == 0    2.108      1.559   1.352  0.375
P15 - P13 == 0   -0.559      1.559  -0.359  0.932
P15 - P14 == 0   -2.667      1.502  -1.775  0.191

> summary(AnovaModel.7)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
PIEGE           2    253  126.52   1.604  0.214
Residuals      40   3154   78.86

> numSummary(Dataset$EFFECTIF, groups=Dataset$PIEGE, statistics=c("mean",
+ "sd"))
      mean      sd data:n
P19 8.2 10.903473    15
P20 12.0 6.360938    14
P21 14.0 8.611263    14

> .Pairs <- glht(AnovaModel.7, linfct = mcp(PIEGE = "Tukey"))
> summary(.Pairs) # pairwise tests

Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = EFFECTIF ~ PIEGE, data = Dataset)

Linear Hypotheses:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
P20 - P19 == 0    3.800      3.300   1.152  0.489
P21 - P19 == 0    5.800      3.300   1.758  0.197
P21 - P20 == 0    2.000      3.356   0.596  0.823

> summary(AnovaModel.9)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
MILIEU          6    707  117.83   6.706 0.00165 **
Residuals      14    246   17.57
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> numSummary(Dataset$S, groups=Dataset$MILIEU, statistics=c("mean", "sd"))
      mean      sd data:n
BOIRE 21.00000 6.082763     3

```

```

HAIE      10.00000 1.000000      3
HAUT      25.66667 7.371115      3
LOIRE     20.33333 2.309401      3
PHAL.     15.00000 1.000000      3
PRAIRIE   28.33333 4.509250      3
SUD       17.00000 2.000000      3

> .Pairs <- glht(AnovaModel.9, linfct = mcp(MILIEU = "Tukey"))

> summary(.Pairs) # pairwise tests

      Simultaneous Tests for General Linear Hypotheses

Multiple Comparisons of Means: Tukey Contrasts

Fit: aov(formula = S ~ MILIEU, data = Dataset)

Linear Hypotheses:

      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
HAIE - BOIRE == 0    -11.0000    3.4226   -3.214  0.07132 .
HAUT - BOIRE == 0      4.6667    3.4226    1.363  0.81150
LOIRE - BOIRE == 0     -0.6667    3.4226   -0.195  0.99999
PHAL. - BOIRE == 0     -6.0000    3.4226   -1.753  0.59603
PRAIRIE - BOIRE == 0    7.3333    3.4226    2.143  0.38142
SUD - BOIRE == 0       -4.0000    3.4226   -1.169  0.89470
HAUT - HAIE == 0      15.6667    3.4226    4.577  0.00599 **
LOIRE - HAIE == 0     10.3333    3.4226    3.019  0.09954 .
PHAL. - HAIE == 0       5.0000    3.4226    1.461  0.76196
PRAIRIE - HAIE == 0    18.3333    3.4226    5.357  0.00148 **
SUD - HAIE == 0        7.0000    3.4226    2.045  0.43115
LOIRE - HAUT == 0     -5.3333    3.4226   -1.558  0.70828
PHAL. - HAUT == 0    -10.6667    3.4226   -3.117  0.08457 .
PRAIRIE - HAUT == 0     2.6667    3.4226    0.779  0.98344
SUD - HAUT == 0       -8.6667    3.4226   -2.532  0.21848
PHAL. - LOIRE == 0     -5.3333    3.4226   -1.558  0.70842
PRAIRIE - LOIRE == 0     8.0000    3.4226    2.337  0.29261
SUD - LOIRE == 0      -3.3333    3.4226   -0.974  0.95184
PRAIRIE - PHAL. == 0    13.3333    3.4226    3.896  0.02109 *
SUD - PHAL. == 0        2.0000    3.4226    0.584  0.99631
SUD - PRAIRIE == 0    -11.3333    3.4226   -3.311  0.06033 .

```

Annexe 5 : Relevés de végétation de chaque périmètre des pièges d'interception

Espèces	relevés n°	1	2	3
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.		3	2	3
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv.		1		
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.		1	1	+
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.		1		
<i>Herniaria glabra</i> L.		1		
<i>Populus nigra</i> L.		1	+	1
<i>Medicago lupulina</i> L.		r		
<i>Plantago lanceolata</i> L.		r		
<i>Sedum acre</i> L.		r		
<i>Geranium dissectum</i> L.		i		
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.		+		
<i>Rumex acetosa</i> L.		+	+	
<i>Sedum rubens</i> L.		+	1	r
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.		1		
<i>Eryngium campestre</i> L.		+		
<i>Veronica hederifolia</i> L.		+		
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hérit.		r		
<i>Galium aparine</i> L.		r		
<i>Sedum album</i> L.		r	r	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill		r		
<i>Allium vineale</i> L.		i		
<i>Rosa canina</i> L.			+	

Espèces	relevés n°	4	5	6
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.		5		4
<i>Galium aparine</i> L.		3	2	r
<i>Lamium purpureum</i> L.		3	2	2
<i>Poa pratensis</i> L.		2		3
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.		1	1	1
<i>Ranunculus ficaria</i> L.		1		
<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade		1	2	
<i>Vicia sativa</i> L.		1	1	
<i>Geranium dissectum</i> L.		+	+	
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh		r	1	
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv.		r	5	
<i>Glechoma hederacea</i> L.		r		1
<i>Aristolochia clematitis</i> L.		1		
<i>Euphorbia esula</i> L.		1		
<i>Rumex acetosa</i> L.		1		
<i>Allium vineale</i> L.		+		
<i>Arum italicum</i> Miller		r	r	
<i>Campanula rapunculus</i> L.			1	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill			+	

Espèces	relevés n°	7	8	9
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.		4	4	3
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.		3		
<i>Sedum sp</i>		2		2
<i>Lamium purpureum</i> L.		1	1	
<i>Sedum rubens</i> L.		1		+
<i>Senecio vulgaris</i> L.		1		
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill		1	+	
<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade		1	1	
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh		+	+	
<i>Sedum album</i> L.		+		
<i>Galium aparine</i> L.		r	1	
<i>Herniaria glabra</i> L.		1		
<i>Poa pratensis</i> L.		1		
<i>Bromus hordeaceus</i> L.		+		
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr.		r	1	
<i>Papaver dubium</i> L.			2	
<i>Populus nigra</i> L.		1		
<i>Allium vineale</i> L.		+		
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv.		+		
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus		+		
<i>Eryngium campestre</i> L.		+		
<i>Chenopodium album</i> L.		r		
<i>Solanum dulcamara</i> L.		r		
<i>Viola arvensis</i> Murray		r		

Espèces	relevés n°	10	11	12
<i>Phalaris arundinacea</i> L.		5	5	5
<i>Athaea officinalis</i> L.				3
<i>Cyperus esculentus</i> L.				2
<i>Barbarea intermedia</i> Bor.				1
<i>Stachys palustris</i> L.				1
<i>Chenopodium sp</i>				1

Espèces	relevés n°	13	14	15
<i>Urtica dioica</i> L.		5	5	3
<i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl.		3	1	1
<i>Rubus fruticosus</i> L.		3	2	4
<i>Glechoma hederacea</i> L.		2	2	2
<i>Salix alba</i> L.		2		+
<i>Ranunculus ficaria</i> L.		1	3	2
<i>Phalaris arundinacea</i> L.		r	1	r
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.		+		
<i>Ulmus minor</i> Miller		+		
<i>Galium aparine</i> L.			1	2
<i>Rumex crispus</i> L.			+	
<i>Arum italicum</i> Miller				r
<i>Carex sp</i>			r	
<i>Ranunculus acris</i> L.			r	r
<i>Solanum dulcamara</i> L.			r	
<i>Rumex sanguineus</i>				1

Espèces	relevés n°	16	17	18
<i>Portulaca oleracea</i> L.		5		4
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.		4		1
<i>Barbarea intermedia</i> Bor.		3		4
<i>Eragrostis pectinacea</i> (Michx) Nees		3	1	4
<i>Plantago major</i> L.		2	2	4
<i>Cyperus esculentus</i> L.		1	1	
<i>Galium palustre</i> L.		1		
<i>Veronica peregrina</i> L.		r	3	5
<i>Polygonum aviculare</i>		5	5	
<i>Chenopodium sp</i>		2	4	
<i>Poa trivialis</i> L.		2		
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medicus		1	r	
<i>Spergularia rubra</i> (L.) J. & C. Presl		1	1	
<i>Matricaria perforata</i> Mérat			3	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.			2	
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould.			1	
<i>Sedum sp</i>			1	
<i>Fraxinus sp</i>			i	

Espèces	relevés n°	19	20	21
<i>Lolium perenne</i> L.		4	4	3
<i>Ranunculus acris</i> L.		4	2	3
<i>Bellis perennis</i> L.		3	2	+
<i>Geranium dissectum</i> L.		3	3	1
<i>Taraxacum officinale</i> Weber		3	2	4
<i>Trifolium pratense</i> L.		3	2	3
<i>Trifolium repens</i> L.		3	1	3
<i>Ranunculus ficaria</i> L.		2	r	+
<i>Vicia sativa</i> L.		2		
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv.		1		
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.		1		
<i>Holcus lanatus</i> L.		1		
<i>Hypochoeris radicata</i> L.		1	1	r
<i>Medicago lupulina</i> L.		1	r	1
<i>Rumex acetosa</i> L.		1	+	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.		+	+	
<i>Veronica serpyllifolia</i> L.		+		
<i>Alopecurus pratensis</i> L.		r	1	+
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.		r	+	1
<i>Dactylis glomerata</i> L.		r		
<i>Plantago lanceolata</i> L.		r		
<i>Poa trivialis</i> L.			3	2
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop			1	2
<i>Bromus hordeaceus</i> L.			1	
<i>Cardamine pratensis</i> L.			1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.			+	
<i>Euphorbia esula</i> L.			+	
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.			r	
<i>Veronica arvensis</i> L.			r	

Annexe 6 : Occurrence et poids des espèces inventoriées pour le calcul des indices de rareté relative.

Espèce	Echelle régionale			Echelle Ouest-Paléarctique			Multi-échelle	Boire	Loire	Haie	Haut	Prairie	Phal.	Sud
	Occurrence	Rareté	Poids	Occurrence	Rareté	Poids	Poids							
<i>Alopecosa cuneata</i>	21		0.00	36		0.02	0.02	1	0	0	1	1	0	0
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	24		0.00	44		0.00	0.00	0	0	0	1	0	0	0
<i>Anelosimus vittatus</i>	25		0.00	32		0.03	0.03	1	1	0	0	1	0	0
<i>Antistea elegans</i>	19		0.00	32		0.03	0.03	0	0	0	0	0	1	0
<i>Anyphaena accentuata</i>	33		0.00	40		0.01	0.01	0	0	1	0	1	0	0
<i>Araniella opisthographa</i>	7	R	0.26	31		0.03	0.30	0	0	0	0	1	0	0
<i>Arctosa cinerea</i>	8	R	0.20	49		0.00	0.20	0	1	0	0	0	0	0
<i>Arctosa leopardus</i>	25		0.00	41		0.01	0.01	0	0	1	0	0	0	0
<i>Arctosa perita</i>	18		0.01	41		0.01	0.01	1	1	0	0	0	0	1
<i>Argenna subnigra</i>	9	R	0.15	30		0.04	0.19	0	1	0	1	0	0	0
<i>Argiope bruennichi</i>	48		0.00	41		0.01	0.01	0	0	0	1	0	1	0
<i>Aulonia albimana</i>	27		0.00	35		0.02	0.02	0	1	0	1	1	0	0
<i>Ballus chalybeius</i>	22		0.00	35		0.02	0.02	0	0	0	1	0	0	0
<i>Baryphyma pratense</i>	6	R	0.34	13	R	0.34	0.68	0	0	1	0	0	0	0
<i>Bathypantes gracilis</i>	38		0.00	39		0.01	0.01	1	1	0	0	1	1	1
<i>Centromerus sylvaticus</i>	16		0.01	33		0.02	0.04	0	0	0	1	0	0	0
<i>Clubiona comta</i>	25		0.00	38		0.01	0.01	0	0	1	0	0	0	0
<i>Clubiona lutescens</i>	9	R	0.15	34		0.02	0.17	0	0	0	0	1	0	0
<i>Clubiona phragmitis</i>	16		0.01	39		0.01	0.02	0	0	0	0	0	1	0
<i>Clubiona reclusa</i>	12	R	0.06	31		0.03	0.09	0	0	0	0	0	1	0
<i>Clubiona similis</i>	8	R	0.20	22	R	0.12	0.32	0	1	1	0	0	0	0
<i>Collinsia inerrans</i>	8	R	0.20	16	R	0.24	0.44	0	1	0	0	0	0	0
<i>Crustulina guttata</i>	25		0.00	34		0.02	0.02	0	0	0	1	0	0	0
<i>Dictyna uncinata</i>	9	R	0.15	36		0.02	0.17	0	1	1	0	1	0	0
<i>Diplocephalus cristatus</i>	4	R	0.55	34		0.02	0.57	0	1	0	0	0	0	0
<i>Diplocephalus graecus</i>	3	R	0.68	9	R	0.51	1.18	0	0	0	0	0	1	0
<i>Diplostyla concolor</i>	24		0.00	40		0.01	0.01	1	1	1	0	1	1	1
<i>Drassodes cupreus</i>	20		0.00	25	R	0.08	0.08	0	0	0	1	0	0	0
<i>Drassodes lapidosus</i>	38		0.00	49		0.00	0.00	0	1	0	0	0	0	0
<i>Drassodes pubescens</i>	17		0.01	38		0.01	0.02	0	1	0	1	0	0	0
<i>Drassyllus lutetianus</i>	16		0.01	31		0.03	0.05	0	0	1	1	1	0	0
<i>Drassyllus praeficus</i>	15		0.02	36		0.02	0.04	0	1	0	1	1	0	1
<i>Drassyllus pusillus</i>	18		0.01	36		0.02	0.02	1	0	0	1	1	0	0
<i>Entelecara erythropus</i>	8	R	0.20	24	R	0.09	0.29	0	0	1	0	0	0	0
<i>Erigone atra</i>	36		0.00	40		0.01	0.01	1	1	0	0	1	1	0
<i>Erigone dentipalpis</i>	37		0.00	47		0.00	0.00	1	1	0	0	1	1	1
<i>Euophrys frontalis</i>	34		0.00	38		0.01	0.01	0	0	0	1	0	0	0
<i>Evarcha arcuata</i>	12	R	0.06	40		0.01	0.07	0	0	0	1	0	0	1
<i>Hahnina nava</i>	10	R	0.11	36		0.02	0.13	1	0	0	1	0	0	1
<i>Haplodrassus signifer</i>	22		0.00	55		0.00	0.00	1	0	0	1	1	0	1
<i>Heliophanus auratus</i>	9	R	0.15	37		0.01	0.16	0	0	0	1	1	0	1
<i>Kaestneria dorsalis</i>	4	R	0.55	25	R	0.08	0.63	0	0	1	0	0	0	0
<i>Larinioides cornutus</i>	39		0.00	46		0.00	0.00	1	0	0	0	1	0	0
<i>Lathys humilis</i>	22		0.00	29		0.05	0.05	0	0	1	0	0	0	0
<i>Linyphia triangularis</i>	34		0.00	42		0.01	0.01	0	0	0	0	1	0	0
<i>Liocranoeca striata</i>	3	R	0.68	25	R	0.08	0.76	0	0	0	1	0	0	0
<i>Mangora acalypha</i>	43		0.00	56		0.00	0.00	0	0	0	1	1	0	0
<i>Meioneta affinis</i>	7	R	0.26	29		0.05	0.31	0	0	0	1	1	0	0
<i>Meioneta mollis</i>	17		0.01	23	R	0.10	0.11	0	0	0	1	1	1	1
<i>Meioneta rurestris</i>	24		0.00	46		0.00	0.00	1	1	0	1	1	1	1
<i>Mermessus trilobatus</i>	2	R	0.83	5	R	0.73	1.56	0	0	0	0	1	0	0
<i>Metellina merianae</i>	18		0.01	46		0.00	0.01	0	0	1	0	0	0	0
<i>Micaria pulicaria</i>	18		0.01	40		0.01	0.01	0	0	0	1	1	0	1
<i>Micargus subaequalis</i>	8	R	0.20	30		0.04	0.24	0	0	1	0	1	0	0
<i>Microlingphia pusilla</i>	20		0.00	41		0.01	0.01	1	1	0	1	1	0	0
<i>Neottiara bimaculata</i>	34		0.00	37		0.01	0.01	0	0	0	1	0	0	0
<i>Nerene clathrata</i>	33		0.00	37		0.01	0.01	1	0	1	1	0	0	0
<i>Nigma puella</i>	15		0.02	17	R	0.22	0.24	0	0	0	0	1	0	0

<i>Oedothorax agrestis</i>	10	R	0.11	28	R	0.05	0.16	1	1	0	0	1	1	0
<i>Oedothorax apicatus</i>	16		0.01	32		0.03	0.04	1	1	0	0	0	1	1
<i>Oedothorax fuscus</i>	39		0.00	35		0.02	0.02	1	1	0	0	1	1	0
<i>Oedothorax retusus</i>	23		0.00	34		0.02	0.02	1	0	0	0	1	0	0
<i>Ozyptila praticola</i>	15		0.02	33		0.02	0.04	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ozyptila rauda</i>	1	R	1.00	23	R	0.10	1.10	0	1	0	1	0	0	1
<i>Ozyptila simplex</i>	23		0.00	25	R	0.08	0.08	0	0	0	1	1	1	1
<i>Pachygnatha clercki</i>	27		0.00	40		0.01	0.01	0	0	0	1	1	1	0
<i>Pachygnatha degeeri</i>	42		0.00	43		0.00	0.00	1	1	0	1	1	0	0
<i>Palliduphantes culicinus</i>	3	R	0.68	2	R	0.93	1.61	0	0	0	0	1	0	1
<i>Palliduphantes pallidus</i>	30		0.00	31		0.03	0.03	0	0	1	1	1	0	0
<i>Panamomops sulcifrons</i>	3	R	0.68	13	R	0.34	1.02	0	0	1	1	1	0	0
<i>Pardosa agricola</i>	8	R	0.20	32		0.03	0.23	1	1	0	0	0	0	1
<i>Pardosa amentata</i>	25		0.00	36		0.02	0.02	1	1	1	0	1	1	0
<i>Pardosa hortensis</i>	27		0.00	29		0.05	0.05	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pardosa prativaga</i>	26		0.00	35		0.02	0.02	1	0	1	0	1	1	0
<i>Pardosa proxima</i>	31		0.00	36		0.02	0.02	1	1	0	0	1	1	1
<i>Pardosa saltans</i>	2	R	0.83	12	R	0.38	1.21	0	0	1	1	0	0	0
<i>Pardosa vittata</i>	6	R	0.34	18	R	0.19	0.53	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pelecopsis parallela</i>	17		0.01	32		0.03	0.04	1	1	0	1	1	0	1
<i>Philodromus buxi</i>	5	R	0.44	15	R	0.27	0.71	0	0	0	1	0	0	0
<i>Philodromus cespitum</i>	19		0.00	37		0.01	0.02	0	1	0	0	0	0	0
<i>Philodromus rufus</i>	18		0.01	31		0.03	0.04	0	0	0	1	0	0	0
<i>Phrurolithus festivus</i>	29		0.00	38		0.01	0.01	1	1	1	1	1	0	1
<i>Pirata piraticus</i>	23		0.00	42		0.01	0.01	1	0	0	0	0	1	0
<i>Pisaura mirabilis</i>	46		0.00	52		0.00	0.00	0	0	0	1	0	0	0
<i>Porhomma pygmaeum</i>	20		0.00	39		0.01	0.01	0	1	1	0	1	0	0
<i>Prinerigone vagans</i>	27		0.00	36		0.02	0.02	1	1	0	0	1	1	0
<i>Robertus lividus</i>	28		0.00	37		0.01	0.01	1	0	1	1	1	0	0
<i>Singa nitidula</i>	2	R	0.83	31		0.03	0.86	1	1	1	1	1	1	1
<i>Steatoda phalerata</i>	12	R	0.06	44		0.00	0.06	0	1	0	0	1	0	0
<i>Synageles venator</i>	8	R	0.20	34		0.02	0.22	0	0	0	0	0	0	1
<i>Synema globosum</i>	9	R	0.15	50		0.00	0.15	0	0	0	0	1	0	0
<i>Talavera aequipes</i>	12	R	0.06	28	R	0.05	0.11	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tapinocyboides pygmaeus</i>	1	R	1.00	19	R	0.17	1.17	0	1	0	0	0	0	0
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	43		0.00	48		0.00	0.00	1	1	1	1	1	1	1
<i>Tetragnatha extensa</i>	37		0.00	53		0.00	0.00	1	1	0	1	1	1	1
<i>Tetragnatha montana</i>	35		0.00	37		0.01	0.01	1	1	1	1	0	1	1
<i>Tetragnatha nigrita</i>	11	R	0.08	28	R	0.05	0.13	0	0	0	1	0	0	1
<i>Theridion hemerobium</i>	2	R	0.83	14	R	0.30	1.13	0	1	0	0	0	0	0
<i>Theridiosoma gemmosum</i>	9	R	0.15	23	R	0.10	0.25	0	0	1	0	0	0	0
<i>Tibellus oblongus</i>	25		0.00	43		0.00	0.00	0	1	0	1	0	0	1
<i>Tiso vagans</i>	18		0.01	32		0.03	0.04	0	0	0	0	1	0	0
<i>Trachyzelotes pedestris</i>	20		0.00	30		0.04	0.04	0	1	1	1	1	0	1
<i>Trochosa robusta</i>	6	R	0.34	27	R	0.06	0.40	1	1	0	1	1	1	1
<i>Trochosa ruricola</i>	26		0.00	43		0.00	0.00	1	1	1	1	1	1	1
<i>Trochosa spinipalpis</i>	10	R	0.11	26	R	0.07	0.18	0	0	1	1	1	0	0
<i>Trochosa terricola</i>	31		0.00	42		0.01	0.01	1	1	0	1	1	1	1
<i>Troxochrus scabriculus</i>	6	R	0.34	28	R	0.05	0.39	0	0	0	0	0	1	0
<i>Walckenaeria acuminata</i>	20		0.00	34		0.02	0.02	0	0	0	1	0	0	0
<i>Walckenaeria atrotibialis</i>	17		0.01	28	R	0.05	0.06	0	0	0	1	0	0	0
<i>Xerolygoosa miniata</i>	7	R	0.26	33		0.02	0.29	1	1	0	0	1	0	1
<i>Xysticus acerbus</i>	9	R	0.15	34		0.02	0.17	0	0	0	0	1	0	0
<i>Xysticus cristatus</i>	47		0.00	53		0.00	0.00	0	0	0	1	1	0	1
<i>Xysticus kochi</i>	28		0.00	45		0.00	0.00	0	0	0	0	1	0	0
<i>Zelotes atrocaeruleus</i>	7	R	0.26	14	R	0.30	0.57	1	0	0	1	0	0	0
<i>Zelotes civicus</i>	15		0.02	5	R	0.73	0.75	0	1	0	1	1	0	1
<i>Zelotes latreillei</i>	28		0.00	34		0.02	0.02	0	0	0	1	0	0	1
<i>Zora spinimana</i>	34		0.00	34		0.02	0.02	0	0	0	1	0	0	0

Annexe 7 : Résultat du test d'indépendance du χ^2

H₀ : les espèces sont indépendantes des habitats

H₁ : les espèces sont dépendantes des habitats

Niveau de confiance : 95% ($\alpha=0,05$)

```
> chisq.test(tab)
```

```
    Pearson's Chi-squared test
```

```
data:  tab
```

```
X-squared = 6676.508, df = 774, p-value < 2.2e-16
```

```
Message d'avis :
```

```
In chisq.test(tab) : l'approximation du Chi-2 est peut-être incorrecte
```

Annexe 8 : variables environnementales mesurées sur chaque habitat

	Distloire (m)	HauMoy (cm)	RedMoy	Humi (%RH)	Lumi (Lux)
LOIRE	2.2	0.0	0	58.60	1212
HAUT	16.7	83.3	100	58.00	1131
SUD	24.3	88.3	75	43.97	1355
ROSELIERE	58.0	94.3	100	57.25	545
HAIE	74.6	80.0	60	61.00	440
BOIRE	53.3	26.0	70	53.26	1636
PRAIRIE	107.1	17.3	100	67.90	1759

Annexe 9 : Calendrier du stage et tableau des tâches

	Semaines																																			Total (heures)
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35										
Bibliographie																																		65		
Protocole																																		13		
Terrain																																		122		
Détermination																																		407		
Traitements des données (saisie, analyses)																																		202		
Rédaction																																		175		
Total sujet de stage																																			984	
autres*																																	227			

* détermination d'autres taxons, autres terrains, saisie des données dans la base de données de la structure, ...

	Idée originale	Bibliographie	Mise en place du protocole	collecte et détermination	Analyses statistiques	Rédaction
Intervenant						
Principal	J.T.	A-L.C.	A-L.C.	A-L.C.	A-L.C.	A-L.C.
Secondaire		J.T.		J.T.		

A-L.C.: Anne-Lise Charpentier

J.T.: Jérôme Toumeur