

# Suivi de restauration de zones humides par l'étude des communautés d'arthropodes



## Introduction

L'objectif de cette étude conjointe du laboratoire ECOBIO et du Forum des marais Atlantiques est de réaliser un état des lieux de l'intégrité de zones humides ayant fait l'objet d'action de restauration écologique. La restauration écologique étant un phénomène complexe et dont les objectifs sont encore débattus (Martin 2017), le programme Etrezh s'est affairé à multiplier les angles et les modèles d'études pour analyser le succès des restaurations menés. C'est le volet faunistique à travers l'étude des assemblages d'arthropodes qui est ici développé. L'arthropodofaune, de par sa grande diversité tant taxonomique qu'écologique (Lecointre & Le Guyader 2006), comprend des modèles d'étude particulièrement pertinents pour mesurer avec finesse des variations de dynamique écologique comme celle de la restauration (Mc Geosh 1998). Les arthropodes, également en raison de leur grande diversité, ne sont pas utilisés d'un bloc mais taxon par taxon en fonction des objectifs de l'étude (Gerlach *et al.* 2013). Ici ce sont 4 taxons différents qui ont été utilisés conjointement pour plus de complémentarité (Coelho *et al.* 2009). Les orthoptères et les odonates d'une part et les araignées et les coléoptères de la famille des carabidés d'une autre. Ces taxons ont été choisis car ils présentent de nombreuses espèces spécialistes des zones humides, et des niveaux trophiques variés (phytophages, prédateurs, super-prédateurs) donc reflétant en partie le fonctionnement des habitats. Ainsi la présence, l'absence ou l'importance relative des espèces nous informera sur la qualité de la zone en tant que zone humide, et si au-delà de l'humidité, les fonctions d'habitats de la zone ont été restaurées.

## Matériel et méthode

### Calendrier de l'étude (Tab. 1)

Tableau 1 calendrier de l'étude. Répartition des différentes tâches en fonction des semaines sur les 6 mois de l'étude.

	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Semaine 1	Biblio en confinement	03 : Pose des barbers et D-vac sur Keravilin et témoin  Tri des échantillons	02 – 09 : semaine de protocole RhoMeO + D-vac sur tous les sites  8 : Relever les barbers et D-vac sur Pégase et Témoin  13 : Pose des barbers et D-vac sur Keravilin et témoin  Tri des échantillons	6 : Relever les barbers Keravilin et Témoin  Tri des échantillons	Tri des échantillons	Identification des araignées
Semaine 2	Biblio en confinement	10 : Relever et remplacer les barbers et D-vac sur Pégase et Témoin  Tri des échantillons	22 – 30 : semaine de protocole RhoMeO + D-vac sur tous les sites  23 : pose des barbers et D-Vac sur Keravilin et Témoin (post fauche)  Tri des échantillons	Tri des échantillons  Identification orthoptère	9 : Fin du tri des échantillons  10 : fin de l'identification des orthoptères  12 : début de l'identification des araignées	Identification des araignées
Semaine 3	Préparation du terrain	17 : Relever les barbers et D-vac sur Keravilin (pas remplacé pour fauche)  Tri des échantillons	22 – 30 : semaine de protocole RhoMeO + D-vac sur tous les sites  23 : pose des barbers et D-Vac sur Keravilin et Témoin (post fauche)  Tri des échantillons	22 – 30 : semaine de protocole RhoMeO sur tous les sites	Identification des araignées	19 : « Fin » de l'identification des araignées  Analyses et rédaction
Semaine 4	Préparation du terrain  27 : Pose des barbers et D-vac sur Pégase et témoin  Tri des échantillons	24 : Relever et remplacer les barbers et D-vac sur Pégase et Témoin  Tri des échantillons		Tri des échantillons  Identification orthoptère	Identification des araignées	Analyses et rédaction

## Contexte géographiques

Les différents sites couverts par l'étude sont dispersés à travers la Bretagne (fig. 1). Sept sites avec un potentiel de zones humides en cours de restauration ont été étudiés. Ils se divisent en deux catégories, ceux dont la dégradation provenait d'un remblaiement qui a été enlevé et ceux qui subissaient un drainage qui a été stoppé. Une autre distinction propre à l'étude peut être soulignée, les sites dits « approfondis » et les autres. Les premiers sont au nombre de deux (Keravilin et PégaseV) et y a été mis en place, en plus des protocoles communs à tous les sites, un échantillonnage par pièges barbers. Ces sites approfondis ont été couplés à des sites témoins proches sur lesquels ont également eu lieu des échantillonnages approfondis. Des sites de références ont été ajoutés, trois pour le site de Gaël et deux pour le site de Keravilin.

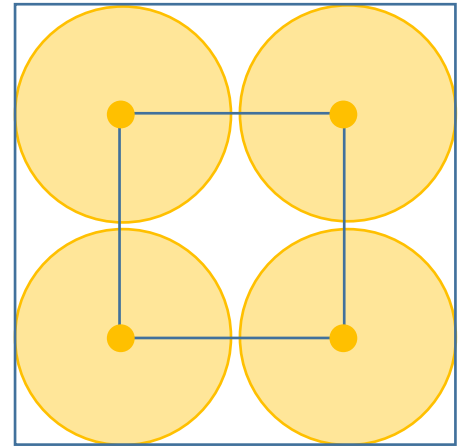


Figure 1 répartition des sites d'étude à travers la Bretagne

## Considération spatiale de l'échantillonnage :

Chacun des sites a été subdivisé en trois zones en fonction des structures de végétation présentes. Les sites particulièrement homogènes qui ne présentaient pas autant de distinctions ont tout de même été subdivisés en trois afin de toujours échantillonner au sein de surface comparable et de standardiser l'effort d'échantillonnage. L'espace couvert par une zone d'habitat homogène devait être de taille suffisante pour accueillir un carré de 10m de côtés ainsi que d'une marge de 5m afin d'accueillir 1 station de piégeage liée à l'échantillonnage passif (fig. 2). En effet une station de piégeage de barber comprend 4 pièges, un à chaque sommet du carré, tous espacés de 10m. La surface du carré provient de la distance de 10m nécessaire pour éviter les interférences entre deux pièges (Topping and Sunderland 1992). De même, la marge autour du carré provient du besoin de laisser au moins 5 m entre les pièges et des éléments d'habitat différents pour éviter les effets lisères. Ainsi, l'échantillonnage actif sur chaque site a été subdivisé dans l'espace de la même manière pour plus de comparabilité entre les méthodes.

Figure 2 Schéma d'une station d'échantillonnage composée de 4 pièges formant un carré de 10m de côté. Le cercle de 5m de rayon correspond à l'aire « captée » par chaque piège tandis que le second carré de 20m de côté comprend quant à lui la station d'échantillonnage et la marge créée par les aires de capture.



### Echantillonnage d'orthoptères

Le protocole RhoMeO (2014) propose une méthode pour mesurer l'humidité du milieu en fonction des espèces d'orthoptère observées. Le protocole a été adapté afin de pouvoir être utilisé dans notre contexte. En effet, le protocole RhoMeO (2014) a été développé pour être utilisé sur des surfaces beaucoup plus importantes que les sites concernés par l'étude, et est basé sur des listes d'espèces hors du domaine biogéographique Atlantique. Ainsi la méthode de capture active des individus, à marche lente et à l'oriel a été conservé mais sur des surfaces correspondant aux zones décrites précédemment. Le temps a lui aussi été réduit à un minimum de 20minutes par zones, plus si le nombre d'espèces contactées n'atteignait pas de plateau. La temporalité de la méthode est restée la même avec un échantillonnage qui a débuté en juillet (Bellmann & Luquet 2009) entre 10 et 16h (Wipple *et al.* 2010) afin d'optimiser respectivement l'identification des adultes et la probabilité de contacter les espèces. L'abondance des individus a été notée ponctuellement à titre de commentaire mais la méthode ici employée ne permet pas d'avoir des données robustes sur les effectifs rencontrés. Le Protocole RhoMeO (2014) préconise un suivi étalé sur 10 ans en deux modalités possibles, 2 événements d'échantillonnage de trois années consécutives espacés de 6 ans ou trois événements de deux années consécutives réalisés avec trois ans d'écart entre chaque événement.

Quand l'identification des individus n'était pas possible sur le terrain, les individus ont été stockés en éthanol 70% pour être identifiés au laboratoire ultérieurement. L'identification a été réalisée à partir du guide de Biotope (Sardet *et al.* 2015).

### Echantillonnage d'odonates

Comme indiqué dans le protocole RhoMeO (2014), 3 événements d'échantillonnages ont été effectués par zone sur la saison. RhoMeO (2014) préconise un événement début mai, un en juin/juillet et fin septembre. Il a été ici décalé et dans un souci de comparabilité et de praticité appelé sur les mêmes échantillonnages que celui des orthoptères. La méthode d'échantillonnage active réalisée au sein des zones identifier sur chaque site était très comparable à celle de RhoMeO (2014) qui préconise des transect de 25m dans des zones de végétation homogène. L'échantillonnage a été réalisé entre 10 et 16h par beau temps et température supérieure à 17 °C. Les individus ont été identifiés à vue à l'aide de jumelle. Le temps d'observation préconisé par RhoMeO (2014) est de 6 minutes d'observation minimum

suiivi de 2 minutes d'observation supplémentaire, et si au moins une nouvelle espèce contactée durant les 2 minutes additionnelles, deux nouvelles minutes d'observation étaient ajoutées (jusqu'à l'obtention d'un plateau). Ici le temps d'observation était couplé à l'échantillonnage des orthoptères et donc dépassait le temps minimum. Des informations supplémentaires sur le comportement des individus ont été collectées (*e.g.* défense territoriale ; tandem ; accouplement ; ponte ; émergence) ou la présence d'exuvies.

L'identification a été réalisée sur le terrain à l'aide de la clef de Boudot *et al.* (2019).

### **Echantillonnage passif d'Araignées & Carabes pour les sites d'études approfondis**

Des pièges barber ont été placés sur les sites dits approfondis (PégaseV et Keravilin). Les pièges étaient de 10cm de profondeur par 8cm de diamètre d'ouverture, munis d'un toit et remplis au tiers d'une solution de conservation (eau salée à 250g.L<sup>-1</sup>+ une goutte de savon inodore). Afin de couvrir un site, 3 stations de piégeages de 4 pièges ont été posées. Ainsi entre le site de PégaseV et le site témoin qui lui est associé, 24 pièges au totales ont été posés. (Fig. 3 & 4), de même sur Keravilin (Fig. 5).



Figure 3 site de PégaseV avec en rouge l'emplacement des pièges barbers



Figure 4 Site témoin de PégaseV, en rouge l'emplacement des pièges barbers



Figure 5 le site de Keravilin avec en rouge l'emplacement des pièges barbers du site principal et en bleu ceux du site témoin.

### **Echantillonnage actif d'Araignées & Carabes pour les sites d'études approfondis**

Au sein de chacune des trois zones sur chaque site, 50 aspirations au D-Vac ont été effectuées. L'effort d'échantillonnage ainsi appliqué a été standardisé par le de diamètre du tube d'aspiration (12.5cm), le

temps d'aspiration (1s) et par la puissance d'aspiration ( $0.201 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). L'entièreté du contenu de la poche positionnée sur le tube d'aspiration a été prélevée pour tri et identification en laboratoire.

### **Stockage et Identification**

Les individus ont été stockés dans de l'éthanol 70% et ramenés au laboratoire pour identification à l'aide des ouvrages de Roberts (1985) et Nentwig *et al.* (2019) pour les araignées et de Luff (2007) pour les carabiques.

### **Méthodes d'analyses pour les orthoptères**

Le protocole RhoMeO donne une note à chaque site étudié en confrontant le taux de différences entre la communauté observée à une communauté de référence. Les notes qui sont comparées sont issues d'une pondération de la liste d'espèces observées en fonction du taux de spécialisation aux zones humides des espèces:

- Classe 0 (valeur = 0) : espèces liées aux milieux secs
- Classe 1 (valeur = 1) : espèces mésophiles, souvent associées aux zones humides ou leur bordure mais pas de façon exclusive (euryèces)
- Classe 2 (valeur = 3) : espèces mésohygrophiles ou hygrophiles, le plus souvent liées aux zones humides (mésoèces)
- Classe 3 (valeur = 10) : espèces strictement hygrophiles et écologiquement exigeantes (sténoèces).

La note de référence utilisée, ici 53, est issue de la pondération de la liste d'espèces présentes en Bretagne, espèces xérophytes exclues (Annexe 1). La différence entre la note d'un site et la référence est obtenue par un calcul simple :

$$(Note\_site \times note\_ref) \times 100 = X\%$$

Ce pourcentage est ensuite comparé à différents seuils:

- Un pourcentage inférieur à 15 % :  
Ce résultat exprime l'absence des espèces strictement inféodées aux zones humides et/ou une très faible diversité d'espèces moins exigeantes inféodées aux zones humides. Il s'agit donc de zones humides dégradées, en cours de disparition (assèchement) ou anormalement déconnectées.
- Un pourcentage entre 15 et 35 % :  
Ce résultat exprime l'état de conservation moyen d'une zone humide, abritant un cortège d'espèces indicatrices d'humidité bien que celui-ci soit incomplet.
- Un pourcentage entre 35 et 50% :  
Ce résultat illustre que l'état de conservation de la zone humide est suffisamment bon pour abriter un cortège varié d'espèces méso-hygrophiles à hygrophiles.

Les taux en apparence faibles pour obtenir une appréciation de bonne qualité de la zone s'expliquent par la non-exhaustivité de la méthode d'échantillonnage et par la faible probabilité qu'une zone, même de bonne qualité, abrite l'entièreté de la faune en orthoptères d'une région.

### **Méthodes d'analyses pour les odonates**

Le calcul RhoMeO pour les Odonates est sensiblement proche de celui des orthoptères avec une liste de référence basée sur le degré de spécialisation des espèces à leur(s) habitat(s). Ici

cependant ce n'est pas au degré d'humidité mais aux habitats Odonatologiques (Annexe 2) que se rapporte le taux de spécialisation. Une liste des espèces bretonnes, par habitat odonatologique présent sur nos sites d'étude, est ainsi calculée avec les espèces sténoèces attendues (Annexe 3) en ne gardant que les espèces avec un code de 1 ou de 2, c'est-à-dire selon RhoMeO, un « habitat principale » ou un « habitat pour lequel l'espèce a une affinité forte ». Les listes d'espèces observées sur chaque site sont enfin comparées à la liste liée à leur habitat odonatologique et un pourcentage de différences entre les deux renseigne sur l'intégrité du peuplement d'Odonates.

### Méthodes d'analyses pour les araignées et les carabes

Les communautés d'araignées échantillonnées n'ayant pas été identifiées complètement, il n'est pas encore possible d'effectuer d'analyses pouvant prétendre être le reflet d'une réalité écologique. A titre préliminaire, les ratios d'espèces tolérantes à l'humidité contre les espèces spécialistes des habitats humides ont été calculés. L'hygrophilie des espèces a été extrait de base de données en ligne (Nentwig et al. 2019). L'identification des Carabes n'a elle pas été commencée.

## Résultats

### Orthoptères

Ce sont 18 espèces différentes qui ont été contactées au cours des différentes sessions de terrain de l'étude pour un total de 398 individus identifiés en laboratoire et un nombre non quantifiable d'individus contactés et identifiés seulement sur le terrain. Un tableau est présenté pour chaque site d'étude.

On observe pour le site de Guernern (Tab. 2) la zone est considérée comme globalement moyenne. Dans le détail, on observe que la zone 2 passe sous le seuil de zone dégradée avec seulement les espèces de Conocéphales observées.

Tableau 2 : Orthoptères sur le site de Guernern en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert = bon état).

sp	Guernern_1	Guernern_2	Guernern_3	Guernern_Total
<i>Chorthippus albomarginatus</i>			1	1
<i>Conocephalus dorsalis</i>	3	3	3	3
<i>Conocephalus fuscus</i>	3	3	3	3
<i>Euchorthippus declivus</i>			1	1
<i>Euchorthippus elegantulus</i>			1	1
<i>Pseudochorthippus montanus</i>			3	3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2		2	2
<b>Total général</b>	8	6	14	14
<b>Notes:</b>	16,00	12,00	28,00	28,00

On n'observe que le site du Pont Guérin (Tab. 3) présente une bonne qualité en tant que zone humide avec une note de 44,00 qui passe bien au-delà du seuil de qualité de 35%. Si l'on détaille les différentes zones, on peut observer que la zone 3 est de bonne qualité alors que les zones 1 et 2 sont dans la catégorie de zone moyenne.



Tableau 3 Orthoptères sur le site du Pont Guérin en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert = bon état).

sp	Pont Guérin 1	Pont Guérin 2	Pont Guérin 3	Pont Guérin total
<i>Chorthippus albomarginatus</i>	1		1	1
<i>Chorthippus biguttulus</i>	1		1	1
<i>Chorthippus brunneus</i>	1		1	1
<i>Chorthippus vagans</i>	0			
<i>Conocephalus dorsalis</i>		3	3	3
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	1	1	1	1
<i>Pseudochorthippus montanus</i>	3	3	3	3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2			2
<i>Roseliana roselie</i>	3	3	3	3
<i>Tetrix sp.</i>			3	3
<i>Tetrix subulata</i>			3	3
<i>Tettigona viridissima</i>		1		1
<b>Total général</b>	12	11	19	22
<b>Notes:</b>	24,00	22,00	38,00	44,00

On observe pour le site de Keravilin (Tab. 4) un très bon état global avec une note de 48,00 qui dépasse largement le seuil de 35% de zone de bonne qualité. On observe que cette qualité d'assemblage d'orthoptère est principalement portée par les zones 2 & 3, la zone 2 passant dans la catégorie inférieure probablement en raison de l'absence de *Tetrix subulata*. En revanche, la zone 1 apparait comme moyenne avec une note de 20,00.

Tableau 4 Orthoptères sur le site de Keravilin en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert= bon état).

sp	Keravilin 1	Keravilin 2	Keravilin 3	Keravilin total
<i>Chorthippus brunneus</i>	1			1
<i>Conocephalus dorsalis</i>		3	3	3
<i>Conocephalus fuscus</i>		3	3	3
<i>Euchorthippus declivus</i>		1	1	1
<i>Euchorthippus elegantulus</i>		1	1	1
<i>Leptophyes punctatissima</i>	1	1	1	1
<i>Metrioptera brachyptera</i>				
<i>Pholidoptera griseoptera</i>				
<i>Pseudochorthippus montanus</i>				
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2	2	2	2
<i>Roseliana roselie</i>	3	3	3	3
<i>Tetrix sp.</i>	3			3
<i>Tetrix subulata</i>			3	3
<i>Tetrix undulata</i>		3	3	3
<i>Tettigona viridissima</i>				

<b>Total général</b>	10	17	20	24
<b>Notes:</b>	20,00	34,00	40,00	48,00

Le site témoin de Keravilin (Tab. 5) ressort avec une note inférieure globale de 24,00 qui le classe dans la catégorie des sites moyens. Le détail des zones met en avant que la zone 1 porte l'entièreté de l'assemblage d'orthoptères avec une note égale à la note globale et que les zones 2 & 3 sont dans la catégorie dégradée.

Tableau 5 Orthoptères sur le site témoin de Keravilin en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert= bon état).

sp	Keravilin T1	Keravilin T2	Keravilin T3	Keravilin T total
<i>Euchorthippus declivus</i>	1			1
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	1		1	1
<i>Leptophyes punctatissima</i>	1			1
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	1			1
<i>Pseudochorthippus montanus</i>	3			3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2	2	2	2
<i>Roseliana roselle</i>	3	3	3	3
<b>Total général</b>	12	5	6	12
<b>Notes:</b>	24,00	10,00	12,00	24,00

Le site de PégaseV (Tab. 6) montre un assemblage d'orthoptère riche qui le fait rentrer dans la catégorie de zone humide de bonne qualité avec une note globale de 42,00. On peut observer que la qualité du site est relativement homogène avec seulement la zone 2 qui apparaît moyenne en étant très proche du seuil de la catégorie bonne qualité de zone humide.

Tableau 6 Orthoptères sur le site de PégaseV en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert = bon état).

sp	PégaseV 1	PégaseV 2	PégaseV 3	PégaseV total
<i>Chorthippus brunneus</i>	1	1	1	1
<i>Conocephalus dorsalis</i>	3	3	3	3
<i>Conocephalus fuscus</i>	3	3	3	3
<i>Euchorthippus declivus</i>	1		1	1
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	1	1	1	1
<i>Leptophyes punctatissima</i>	1	1	1	1
<i>Pseudochorthippus montanus</i>	3		3	3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2	2	2	2
<i>Roseliana roselle</i>	3	3	3	3
<i>Tetrix subulata</i>	3	3		3
<b>Total général</b>	21	17	18	21
<b>Notes:</b>	42,00	34,00	36,00	42,00

Sur le site témoin de PégaseV (Tab. 7), on observe un état global moyen avec une note de 28,00. Le site apparaît relativement homogène avec les trois zones dans la même catégorie moyenne.

Tableau 7 Orthoptères sur le site témoin de PégaseV en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert = bon état).

sp	PégaseV T1	PégaseV T2	PégaseV T3	PégaseV T total
<i>Conocephalus dorsalis</i>	3	3	3	3
<i>Conocephalus fuscus</i>	3	3	3	3
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	1		1	1
<i>Leptophyes punctatissima</i>	1			1
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2	2	2	2
<i>Roseliana rosellie</i>	3	3	3	3
<i>Tettigona viridissima</i>	1	1	1	1
<b>Total général</b>	14	12	13	14
<b>Notes:</b>	28,00	24,00	26,00	28,00

On peut observer que le site du Penn ar Stang (Tab. 8) présente un état global moyen avec une note de 24,00. Ce constat est globalement observé entre les différentes zones du site, tous dans la catégorie de zone humide moyenne.

Tableau 8 Orthoptères sur le site de Penn ar stang en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert = bon état).

sp	Penn ar stang 1	Penn ar stang 2	Penn ar stang 3	Penn ar stang total
<i>Chorthippus albomarginatus</i>			0	
<i>Conocephalus dorsalis</i>	3	3	3	3
<i>Conocephalus fuscus</i>	3	3	3	3
<i>Leptophyes punctatissima</i>			1	1
<i>Metrioptera brachyptera</i>	2			2
<i>Roseliana rosellie</i>	3	3	3	3
<b>Total général</b>	11	9	10	12
<b>Notes:</b>	22,00	18,00	20,00	24,00

On observe sur le site de Kerguilidic (Tab. 9) un état bon global avec une note de 36,00 bien qu'elle soit obtenue par le concours des trois zones qui obtiennent individuellement des notes moyennes bien que proche du seuil de bonne qualité.

Tableau 9 Orthoptères sur le site de Kerguilidic en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert = bon état).

sp	Kerguilidic 1	Kerguilidic 2	Kerguilidic 3	Kerguilidic total
<i>Chorthippus brunneus</i>		1	1	1
<i>Conocephalus dorsalis</i>	3	3	3	3
<i>Conocephalus fuscus</i>	3	3	3	3

<i>Euchorthippus declivus</i>		1	1	1
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	1	1		1
<i>Leptophyes punctatissima</i>	1		1	1
<i>Pseudochorthippus montanus</i>	3	3		3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2	2	2	2
<i>Roseliana roselie</i>	3	3	3	3
<b>Total général</b>	16	17	14	18
<b>Notes:</b>	32,00	34,00	28,00	36,00

On observe pour le site de Traou guern (Tab. 10) un état global moyen avec une note de 34,00, légèrement en dessous du seuil de bonne qualité, sauf pour la zone 1 où la note descend à 26,00.

Tableau 10 Orthoptères sur le site de Traou gern en fonction des trois zones échantillonnées. Les nombres dans le tableau correspondent aux scores d'hygrophilie des espèces. La couleur de la note correspond à l'état de la zone (rouge= mauvaise état; jaune = état moyen; vert = bon état).

sp	Traou gern 1	Traou gern 2	Traou gern 3	Traou gern total
<i>Conocephalus dorsalis</i>	3	3	3	3
<i>Conocephalus fuscus</i>		3	3	3
<i>Euchorthippus declivus</i>	1	1	1	1
<i>Euchorthippus elegantulus</i>	1	1	1	1
<i>Pseudochorthippus montanus</i>	3	3	3	3
<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2	2	2	2
<i>Roseliana roselie</i>	3	3	3	3
<i>Tettigona viridissima</i>		1	1	1
<b>Total général</b>	13	17	17	17
<b>Notes:</b>	26,00	34,00	34,00	34,00

## Odonates

Ce sont 22 espèces d'odonates qui ont été observées à travers l'étude des différents sites. Les assemblages d'odonates ont été analysés sur chacun des sites à travers le prisme des habitats odonatologiques qui les définissent. Ainsi les sites du pont Guérin et Penn ar Stang ont été analysés face à la liste de l'habitat odonatologique de mare ouverte (habitat n°10). Les sites de Keravilin, Guervern et Kerguilidic ont été analysés face à la liste des espèces attendues en ruisseau ouvert (habitat n°23). Finalement les sites de PégaseV et Traou gern ont été analysés face à une liste des espèces attendues sur l'habitat odonatologique n°29, la prairie humide.

Le site de Pont Guérin (Tab. 11) possède la meilleure note parmi les sites étudiés avec 54,84% des espèces attendues qui ont été observées. On observe que cette richesse est portée par les zones 2 & 3 alors que dans la zone 1, seule une espèce a été observée, *Calopteryx virgo*, mais qui n'est pas considérée car absente de la liste des espèces attendues sur un site de mare ouverte (espèce associée aux cours d'eau).

Tableau 11 Odonates sur le site du Pont Guérin en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non

attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	Le Pont Guérin 1	Le Pont Guérin 2	Le Pont Guérin 3	Le Pont Guérin Total
<i>Anax imperator</i>		1	1	1
<i>Calopteryx virgo</i>			1	1
<i>Ceragrion tenellum</i>		1	1	1
<i>Coenagrion puella</i>	1	1	1	1
<i>Coenagrion pulchellum</i>			1	1
<i>Coenagrion scitulum</i>		1	1	1
<i>Crocothemis erythraea</i>		1	1	1
<i>Gomphus pulchellus</i>			1	1
<i>Ischnura elegans</i>		1	1	1
<i>Ischnura pumilio</i>		1	1	1
<i>Lestes sponsa</i>		1		1
<i>Libellula depressa</i>		1	1	1
<i>Libellula quadrimaculata</i>		1		1
<i>Orthotetrum cancellatum</i>			1	1
<i>Orthotetrum coerulescens</i>		1		1
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>			1	1
<i>Sympetrum sanguineum</i>			1	1
<i>Sympetrum striolatum</i>		1	1	1
<b>Notes</b>	3,23%	38,71%	45,16%	54,84%

Le site de Penn ar Stang (Tab. 12) possède des notes relativement faibles atteignant 12,90%, principalement portées par les zones 2 et 3. La zone 1 est caractérisée par deux espèces observées qui ne font pas partie de la listes des espèces attendues sur une mare ouverte.

Tableau 12 Odonates sur le site de Penn ar Stang en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	Penn ar Stang 1	Penn_ar Stang 2	Penn ar Stang 3	Penn ar Stang Total
<i>Aeshna cyanea</i>		1	1	1
<i>Calopteryx virgo</i>	1	1	1	1
<i>Ceragrion tenellum</i>		1	1	1
<i>Cordelugaster boltonii</i>	1	1		1
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		1		1
<i>Sympetrum striolatum</i>		1	1	1
<b>Notes</b>	0	12,90%	9,67%	12,90%

Sur le site de Keravilin (Tab. 13) et son site témoin (Tab. 14) peu d'espèces ont été observées, avec des notes pour un attendu de ruisseau ouvert très faibles.

Tableau 13 Odonates sur le site de Keravilin en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	Keravilin 1	Keravilin 2	Keravilin 3	Keravilin total
<i>Calopteryx virgo</i>	1	1	1	1
<i>Cordelugaster boltonii</i>	1	1		1
<i>Sympeca fusca</i>	1			1
<b>Notes</b>	10%	6,66%	3,33%	10%

Tableau 14 Odonates sur le site témoin de Keravilin en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	Keravilin T1	Keravilin T2	Keravilin T3	Keravilin Témoin total
<i>Anax imperator</i>			1	1
<i>Calopteryx virgo</i>	1	1	1	1
<i>Cordelugaster boltonii</i>			1	1
<b>Notes</b>	3,33%	3,33%	10%	10%

Sur le site de Guervern (Tab. 15) on observe des notes relativement bonnes avec 23,33% des espèces attendues sur un milieu de ruisseau ouvert observées à l'échelle du site. Les différentes zones sont homogènes en pourcentage d'espèces observées bien que les espèces varient légèrement d'une zone à l'autre.

Tableau 15 Odonates sur le site de Guervern en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

Sp	Guervern 1	Guervern 2	Guervern 3	Guervern total
<i>Aeshna sp.</i>			1	1
<i>Calopteryx virgo</i>	1	1	1	1
<i>Ceragrion tenellum</i>	1	1	1	1
<i>Ischnura elegans</i>	1	1		1
<i>Orthotetrum cancellatum</i>		1	1	1
<i>Orthotetrum coerulescens</i>		1	1	1
<i>Pyrhosoma nymphula</i>	1	1	1	1
<i>Sympetrum sp.</i>	1			1
<b>Notes</b>	16,66%	16,66%	16,66%	23,33%

Sur le site de Kerguilidic (Tab. 16) on observe des notes relativement bonnes avec 20% des espèces attendues sur un milieu de ruisseau ouvert observé. Les différentes zones au sein de Kerguilidic présentent des notes semblables bien que les cortèges observés diffèrent dans leur composition.

Tableau 16 Odonates sur le site de Kerguilidic en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non

attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	Kerguilidic 1	Kerguilidic 2	Kerguilidic 3	Kerguilidic total
<i>Calopteryx virgo</i>	1		1	1
<i>Cordelugaster boltonii</i>	1			1
<i>Ischnura elegans</i>	1			1
<i>Orthotetrum caerulescens</i>		1		1
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>			1	1
<i>Sympetrum sp.</i>			1	1
<b>Notes</b>	10,00%	3,33%	10,00%	20,00%

Sur les sites de PégaseV (Tab. 17) et son témoin (Tab. 18), on observe des notes relativement bonnes allant jusqu'à 28,57% des espèces attendues en prairie humide à l'échelle du site de PégaseV alors que sur le site témoin, aucune espèce attendue n'a été observée. Les zones du site de PégaseV montrent une hétérogénéité, avec notamment aucune espèce observée sur la zone 3.

Tableau 17 Odonates sur le site de PégaseV en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	PégaseV 1	PégaseV 2	PégaseV 3	PégaseV total
<i>Anax imperator</i>	1			1
<i>Coenagrion puella</i>	1			1
<i>Cordelugaster boltonii</i>	1	1		1
<i>Sympetrum sanguineum</i>	1	1		1
<i>Sympetrum striolatum</i>		1		1
<b>Notes</b>	14,28%	28,57%	0%	28,57%

Tableau 18 Odonates sur le site témoin de PégaseV en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	PégaseV T1	PégaseV T2	PégaseV T3	PégaseV témoin total
<i>Anax imperator</i>		1		1
<i>Coenagrion puella</i>	1			1
<i>Cordelugaster boltonii</i>	1	1	1	1
<b>Notes</b>	0%	0%	0%	0%

Sur le site de Traou gern (Tab. 19), presque aucun odonate n'a été observé durant toute l'étude à l'exception d'un individu de *Calopteryx virgo*, espèce n'appartenant pas à la liste des espèces attendues sur les prairies humides.

Tableau 19 Odonates sur le site de PégaseV en fonction des trois zones échantillonnées. Les chiffres dans le tableau correspondent à la présence des espèces. La couleur de la du chiffre correspond aux espèces attendues (rouge= non

attendue sur l'habitat; noire = attendue sur l'habitat). La note correspond au pourcentage d'espèces attendues qui a été observé.

sp	Traou gern 1	Traou gern 2	Traou gern 3	Traou gern totale
<i>Calopteryx virgo</i>			1	1
<b>Notes</b>	0%	0%	0%	0%

L'utilisation des sites par les odonates a également été notée afin de distinguer un simple passage d'une réelle utilisation du site (Tab. 20).

Tableau 20 Comportements des espèces d'odonates observé en fonction des sites.

indices d'utilisation du site	Gervern		Le Pont Guerrin							Penn ar Stang		Kerguilidic	Keravilin	PegaseV	Traou gern	
	<i>Ceragrion tenelum</i>	<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Ceragrion tenelum</i>	<i>Coenagrion puella</i>	<i>Coenagrion sticulum</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Ischnura pumilo</i>	<i>Crocothemis erythraea</i>	<i>Libellula depressa</i>	<i>Libellula quadrimacullata</i>	<i>Anax imperator</i>	<i>Aeshna cyaena</i>	<i>Cordulugaster boltonii</i>	<i>Calopteryx virgo</i>		
accouplement	X		X	X		X	X									
ponte				X	X	X			X		X					
défense		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X			
exuvie										X						

## Araignées

L'échantillonnage d'araignées a permis la capture de plusieurs milliers d'individus dont 6642 ont été identifiés pour un total 92 espèces. Parmi les 6642 individus identifiés, ce sont 3378 individus qui ont été capturés par la méthode barber dont 2008 adultes représentant 55 espèces. Les 3264 individus identifiés restants proviennent de la méthode D-Vac dont 1130 étaient des adultes appartenant à 66 espèces.

On peut observer sur ces résultats partiels que le ratio adulte/immature est plus élevé en barber mais que le nombre d'espèces est plus important au D-Vac. De la même manière, l'importance des familles d'araignées capturées par les deux méthodes montre une dichotomie Linyphiidae/Lycosidae (Fig. 6). Les deux familles citées précédemment dominent les relevés et leur importance relative s'inverse d'une méthode à l'autre avec les Lycosidae qui dominent les pièges barber et les Linyphiidae les échantillons du D-Vac.



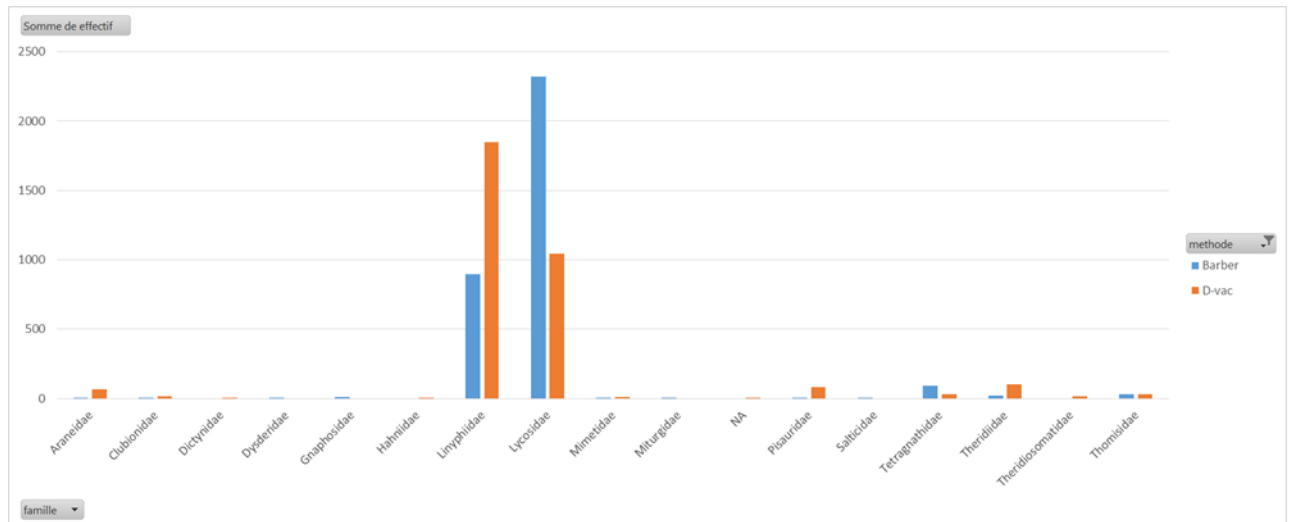


Figure 6 Effectifs des familles d'araignées capturé en fonction de la méthode (bleu = barber ; orange = D-Vac).

Bien que ces chiffres ne soit pas représentatifs des assemblages d'araignées présents sur les sites en raison d'une identification partielle des échantillons, différentes espèces liées aux zones humides peuvent déjà ressortir de l'analyse (Annexe 4).

Si l'on subdivise cette liste site par site (Tab. 21 – 30) on peut observer les espèces et leur hygrophilie par site et par zone. Ainsi aucune espèce intolérante aux milieux humide n'est observé jusque-là dans les échantillons de l'étude (cf. le nombre n d'échantillons traités dans chaque tableau). Certains sites montrent une importance relative d'espèces spécialistes approchant les 50% (Penn ar Stang & PegaseV dans l'échantillon au D-Vac).

Tableau 21 Araignées observées sur le site de Guervern en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Guervern (n=3)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>total</b>
<i>Agyneta rurestris</i>	T			T
<i>Anelosimus pulchelus</i>		T		T
<i>Argiope bruennichi</i>	T	T		T
<i>Bathypantes approximatus</i>	T	T	T	T
<i>Bathypantes gracilis</i>	T	T	T	T
<i>Clubiona terrestris</i>			T	T
<i>Enoplognatha ovata</i>	T		T	T
<i>Erigone atra</i>	T			T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	S	S	S
<i>Metelina merianae</i>		T		T
<i>Nerienne clathrata</i>		T	T	T
<i>Oedothorax agrestis</i>			T	T
<i>Pachygnatha clerki</i>		T		T
<i>Pirata piraticus</i>		S		S
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T	T	T
<i>Theridiosoma gemmosum</i>		S		S
Nb sp tolérante	6	9	6	13
Nb sp Hygrophile	1	3	1	3

Tableau 22 Araignées observées sur le site de Penn ar stang en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Pen ar Stang (n=3)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Aphileta misera</i>		S		S
<i>Bathypantes approximatus</i>	T	T	T	T
<i>Bathypantes gracilis</i>	T	T	T	T
<i>Episinus truncatus</i>			T	T
<i>Erigone atra</i>	T			T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	S	S	S
<i>Gongylidiellum vivum</i>		T		T
<i>Hilaira excisa</i>		T		T
<i>Metellina segmentata</i>		T		T
<i>Neriene clatratha</i>	T			T
<i>Oedothorax retusus</i>	T	T		T
<i>Pirata piraticus</i>	S			S
<i>Pocadicnemis pumila</i>	S		S	S
<i>Rugathodes instabilis</i>		S		S
<i>Savigna frontata</i>	T			T
<i>Taranucnus setosus</i>	S			S
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T		T
<i>Teranucnus setosus</i>		S		S
<i>Tetragnatha montana</i>	S			S
<i>Theridiosoma gemmosum</i>	S	S	S	S
Nb sp tolérante	7	7	3	11
Nb sp Hygrophile	6	5	3	9

Tableau 23 Araignées observées sur le site de Keravilin en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Keravilin (n D-vac= 1)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Bathypantes gracilis</i>	NA	NA	T	T
<i>Dicymbium nigrum</i>	NA	NA	T	T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	NA	NA	S	S
<i>Maso sundevalli</i>	NA	NA	T	T
<i>Micrargus herbigradus</i>	NA	NA	T	T
<i>Oedothorax retusus</i>	NA	NA	T	T
<i>Pachygnatha clerki</i>	NA	NA	T	T
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	NA	NA	T	T
Nb sp tolérante	NA	NA	7	7
Nb sp Hygrophile	NA	NA	1	1

Tableau 24 Araignées observées sur le site témoin de Keravilin en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées et de la méthode de capture utilisée. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Keravilin témoin Barber (n=11)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Arctosa leopardus</i>	T		T	T
<i>Bathypantes gracilis</i>	T	T	T	T
<i>Dicymbium nigrum</i>		T		T
<i>Erigone atra</i>	T	T	T	T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S		S	S
<i>Gongylidiellum vivum</i>		T		T
<i>Oedothorax agrestis</i>	T	T	T	T
<i>Oedothorax retusus</i>	T	T	T	T
<i>Pachygnatha clerki</i>			T	T
<i>Pachygnatha degeeri</i>			T	T
<i>Palliduphantes pallidus</i>	T		T	T
<i>Pardosa amentata</i>	T	T	T	T
<i>Pardosa proxima</i>	S	S	S	S
<i>Pardosa pullata</i>	T			T
<i>Piratula latitans</i>	S	S		S
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T		T
Nb sp tolérante	9	8	9	13
Nb sp Hygrophile	3	2	2	3
<b>D-vac (n=3)</b>				
<i>Agyneta rurestris</i>	T	NA		T
<i>Alopecosa aculeata</i>	T	NA		T
<i>Bathypantes approximatus</i>	T	NA		T
<i>Bathypantes gracilis</i>	T	NA	T	T
<i>Erigone atra</i>	T	NA	T	T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	NA		S
<i>Nigma puella</i>		NA	T	T
<i>Oedothorax agrestis</i>	T	NA	T	T
<i>Oedothorax retusus</i>	T	NA	T	T
<i>Pachygnatha clerki</i>	T	NA		T
<i>Pardosa proxima</i>		NA	S	S
<i>Piratula latitans</i>	S	NA		S
<i>Prinerigone vagans</i>	S	NA		S
<i>Savigna frontata</i>	T	NA		T
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	NA	T	T
<i>Tetragnatha extensa</i>	S	NA		S
Nb sp tolérante	10	NA	6	11
Nb sp Hygrophile	4	NA	1	5

Tableau 25 Araignées observées sur le site référence n°1 de Keravilin en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Kerravilin ref1 (n=6)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Anatolidion gentile</i>	S			S
<i>Argiope bruennichi</i>			T	T
<i>Bathyphantes approximatus</i>	T	T		T
<i>Bathyphantes gracilis</i>	T	T	T	T
<i>Bathyphantes perplexus</i>			T	T
<i>Clubiona reclusa</i>	T			T
<i>Dicymbium nigrum</i>	T	T	T	T
<i>Diplocephalus permixtus</i>			T	T
<i>Enoplognatha ovata</i>		T	T	T
<i>Erigone atra</i>	T	T		T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	S	S	S
<i>Gongylidiellum vivum</i>		T		T
<i>Mangora acalypha</i>			T	T
<i>Micragus herbigrada</i>		T		T
<i>Microlyniphia pussila</i>		T	T	T
<i>Neriere furtiva</i>		T		T
<i>Oedothorax agrestis</i>	T	T	T	T
<i>Oedothorax gibbosus</i>	T	T		T
<i>Oedothorax retusus</i>	T	T	T	T
<i>Pachygnatha clerki</i>		T		T
<i>Palliduphantes ericaeus</i>			T	T
<i>Pardosa amentata</i>		T	T	T
<i>Pardosa pullata</i>			T	T
<i>Pirata piraticus</i>		S	S	S
<i>Piratula latitans</i>			S	S
<i>Pisaura mirabilis</i>		T		T
<i>Savigna frontata</i>	T		T	T
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T	T	T
<i>Theridiosoma gemmosum</i>			S	S
Nb sp tolérante	10	16	15	24
Nb sp Hygrophile	2	2	4	5

Tableau 26 Araignées observées sur le site de référence n°2 de Keravilin en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiées sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Keravilin ref 2 (n=2)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Bathyphantes approximatus</i>	NA	T	NA	T
<i>Bathyphantes gracilis</i>	NA	T	NA	T
<i>Clubiona neglecta</i>	NA	T	NA	T
<i>Dicymbium nigrum</i>	NA	T	NA	T

<i>Diplocephalus permixtus</i>	NA	T	NA	T
<i>Enoplognatha ovata</i>	NA	T	NA	T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	NA	S	NA	S
<i>Gongylidiellum vivum</i>	NA	T	NA	T
<i>Micragus apertus</i>	NA	T	NA	T
<i>Neottiura bimaculata</i>	NA	S	NA	S
<i>Oedothorax retusus</i>	NA	T	NA	T
<i>Pachygnatha clerki</i>	NA	T	NA	T
<i>Palliduphantes pallidus</i>	NA	T	NA	T
<i>Pirata piraticus</i>	NA	S	NA	S
<i>Piratula latitans</i>	NA	S	NA	S
<i>Pisaura mirabilis</i>	NA	T	NA	T
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	NA	T	NA	T
<i>Theridiosoma gemmosum</i>	NA	S	NA	S
<i>Xysticus cristatus</i>	NA	T	NA	T
Nb sp tolérante	NA	14	NA	14
Nb sp Hygrophile	NA	5	NA	5

Tableau 27 Araignées observées sur le site de référence n°2 du Pont Guérin en fonction de la zone dans laquelle elles ont été observées. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Le Pont Guérin ref2 (n=2)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Agyneta alpica</i>		NA		NA
<i>Agyneta rurestris</i>		NA	T	T
<i>Bathyphantes gracilis</i>	T	NA	T	T
<i>Pachygnatha degeeri</i>	T	NA		T
<i>Pardosa pullata</i>		NA	T	T
Nb sp tolérante	2	NA	3	4
Nb sp Hygrophile	0	NA	0	0

Tableau 28 Araignées observées sur le site de PégaseV en fonction de la zone dans laquelle elles ont été observées et de la méthode de capture utilisée. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>PégaseV Barber (n=23)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Agyneta alpica</i>	NA		NA	NA
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	T		T	T
<i>Arctosa leopardus</i>	T	T	T	T
<i>Bathyphantes gracilis</i>	T	T	T	T
<i>Drassodes lapidosus</i>	T			T
<i>Enoplognatha mordax</i>		S	S	S
<i>Enoplognatha ovata</i>		T	T	T
<i>Enoplognatha thoracica</i>		T	T	T

<i>Entelecara omisia</i>	S			S
<i>Erigone atra</i>	T	T		T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	S	S	S
<i>Heliophanus flavipes</i>	T			T
<i>Mermessus trilobatus</i>	T	T	T	T
<i>Micrargus apertus</i>		T		T
<i>Micrargus laudatus</i>	NA			NA
<i>Oedothorax agrestis</i>			T	T
<i>Oedothorax retusus</i>		T	T	T
<i>Ozyptila trux</i>			T	T
<i>Pachygnatha clerki</i>	T			T
<i>Pachygnatha degeeri</i>		T	T	T
<i>Palliduphantes ericaeus</i>	T			T
<i>Palliduphantes pallidus</i>			T	T
<i>Pardosa amentata</i>	T	T	T	T
<i>Pardosa hortensis</i>		T	T	T
<i>Pardosa nigriceps</i>		T	T	T
<i>Pardosa palustris</i>	T			T
<i>Pardosa proxima</i>	S	S	S	S
<i>Pardosa pullata</i>		T	T	T
<i>Pelecopsis parallela</i>	S			S
<i>Piratula latitans</i>	S	S	S	S
<i>Robertus lividus</i>			T	T
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T	T	T
<i>Trachyzelotes pedestris</i>		T	T	T
<i>Trochosa rucicola</i>	T	T	T	T
<i>Trochosa terricola</i>	T	T		T
<i>Walkenaria alticeps</i>			S	S
<i>Walkenaria vigilax</i>			S	S
<i>Xysticus cristatus</i>	T	T	T	T
Nb sp tolérante	15	18	20	28
Nb sp Hygrophile	5	4	6	8

#### **D-vac (n=3)**

<i>Argiope bruennichi</i>	T	T	T	T
<i>Bathypantes gracilis</i>	T			T
<i>Enoplognatha mordax</i>	S	S	S	S
<i>Enoplognatha thoracica</i>	T			T
<i>Entelecara aestiva</i>		NA		NA
<i>Ero aphana</i>			T	T
<i>Ero cambridgei</i>	T			T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	S	S	S
<i>Neottiura bimaculata</i>		S	S	S
<i>Neriene clathrata</i>			T	T
<i>Pardosa nigriceps</i>		T	T	T
<i>Pisaura mirabilis</i>	T		T	T

<i>Pocadicnemis juncea</i>	S	S	S	S
<i>Pocadicnemis pumila</i>			S	S
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T	T	T
<i>Theridiosoma gemmosum</i>			S	S
<i>Tiso vagans</i>			S	S
<i>Xysticus cristatus</i>			T	T
Nb sp tolérante	6	3	7	10
Nb sp Hygrophile	3	4	7	7

Tableau 29 Araignées observées sur le site témoin de PégaseV en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées et de la méthode de capture utilisée. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

PégaseV témoin	1	2	3	T
<b>Barber (n=35)</b>				
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	T	T	T	T
<i>Arctosa leopardus</i>	T	T	T	T
<i>Bathyphantes gracilis</i>	T	T	T	T
<i>Clubiona reclusa</i>			T	T
<i>Dicymbium nigrum</i>	T	T	T	T
<i>Drassodes lapidosus</i>		T	T	T
<i>Drassyllus pussillus</i>		T	T	T
<i>Enoplognatha afrodites</i>	S			S
<i>Erigone atra</i>	T	T	T	T
<i>Ero cambridgei</i>	T			T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	S	S	S
<i>Gongylidiellum vivum</i>	T	T	T	T
<i>Oedothorax agrestis</i>	T	T	T	T
<i>Oedothorax retusus</i>	T	T	T	T
<i>Ozyptila trux</i>		T	T	T
<i>Pachygnatha clerki</i>	T	T	T	T
<i>Pachygnatha degeeri</i>	T	T	T	T
<i>Pachygnatha listeri</i>	T		T	T
<i>Pardosa amentata</i>	T	T	T	T
<i>Pardosa nigriceps</i>	T		T	T
<i>Pardosa palustris</i>	T		T	T
<i>Pardosa prativaga</i>		T	T	T
<i>Pardosa proxima</i>	S			S
<i>Pardosa pullata</i>	T	T	T	T
<i>Pelecopsis parallela</i>	S			S
<i>Pirata latitans</i>			S	S
<i>Pirata piraticus</i>	S		S	S
<i>Piratula latitans</i>	S	S	S	S
<i>Pisaura mirabilis</i>	T			T



<i>Pocadicnemis juncea</i>			S	S
<i>Pocadicnemis pumila</i>		S	S	S
<i>Robertus lividus</i>		T	T	T
<i>Saaristota abnormis</i>		S		S
<i>Styloptector compar</i>	S			S
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T	T	T
<i>Tiso vagans</i>		S		S
<i>Trochosa ruricola</i>		T		T
<i>Trochosa terricola</i>	T	T	T	T
<i>Walkenaria cuspidata</i>		S	S	S
<i>Xysticus cristatus</i>	T	T		T
<i>Zora spinimana</i>		T		T
Nb sp tolérante	20	22	23	28
Nb sp Hygrophile	7	6	7	13

Tableau 30 Araignées observées sur le site de Traou gern en fonction de la zone dans lesquels elles ont été observées. La lettre dans le tableau correspond à l'hygrophilie des espèces (T= tolérante ; S = spécialiste). La valeur de n correspond au nombre d'événements de capture qui ont été identifiés sur le site pour aboutir au résultat présenté.

<b>Traou gern (n=3)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>T</b>
<i>Alopecosa aculeata</i>	T		T	T
<i>Argiope bruennichi</i>	T			T
<i>Bathypantes approximatus</i>			T	T
<i>Bathypantes gracilis</i>	T	T	T	T
<i>Brigitea civica</i>		T		T
<i>Dicymbium nigrum</i>		T		T
<i>Erigone atra</i>			T	T
<i>Erigone dentipalpis</i>	T			T
<i>Ero cambridgei</i>			T	T
<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	S	S	S
<i>Gongylidiellum vivum</i>	T			T
<i>Lophomma punctatum</i>			S	S
<i>Neottiura bimaculata</i>	S	S		S
<i>Oedothorax agrestis</i>	T		T	T
<i>Oedothorax retusus</i>	T	T	T	T
<i>Pachygnatha degeeri</i>	T		T	T
<i>Pardosa nigriceps</i>	T		T	T
<i>Pardosa pullata</i>		T	T	T
<i>Piratula latitans</i>			S	S
<i>Pisaura mirabilis</i>	T	T	T	T
<i>Pocadicnemis juncea</i>			S	S
<i>Pocadicnemis pumila</i>	S	S	S	S
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	T	T	T	T
<i>Tiso vagans</i>	S		S	S
Nb sp tolérante	11	7	12	17
Nb sp Hygrophile	4	3	6	7

En parallèle des espèces captées par l'échantillonnage, une espèce d'intérêt a été observé. L'espèce *Dolomedes fimbriatus* (Fig. 6) a été observée à deux reprises sur le site de Penn ar Stang (le 3 juillet & le 18 août).



Figure 7 Un individu de *Dolomedes fimbriatus* observé sur le site de Penn ar Stang le 18/08/2020

## Discussion

### Les écarts au calendrier prévisionnel : Le Covid et l'anticipation de l'effort d'analyse.

Il est à noter que l'étude s'est déroulée cette année dans des conditions particulièrement compliquées. Le premier défi qui s'est posé est celui de la crise sanitaire mondiale qui a décalé le calendrier. En effet, les premiers mois de l'étude ayant eu lieu durant un confinement sanitaire général, les dates de terrain ont été décalées plus loin dans l'été. Si ceci n'a pas posé de problème phénologique majeur pour les espèces échantillonnées, c'est en revanche sur l'utilisation du terrain et du timing de l'étude que les répercussions se sont fait sentir. Plusieurs sites de l'étude étant sujets à une gestion par fauche durant l'été, décaler nos protocoles a eu pour conséquence de voir nos sites fauchés entre les échantillonnages. Ce premier problème, en plus de pouvoir impacter les communautés et *in fine* nos résultats, est également venu perturber l'échantillonnage par pièges barber sur le site de Keravilin. La pression d'échantillonnage sur le site a été amputée d'un tiers de son temps de capture tout en décalant la période entre deux semaines de piégeage d'un mois. Ce faisant, diminuant la robustesse des résultats, introduisant des biais temporels et de qualité d'habitat et diminuant la comparabilité des résultats d'un site à l'autre. L'autre problème qui émerge de la fauche est lié au protocole par aspirateur D-Vac. Un site tout juste fauché augmente grandement le temps de traitement de l'échantillon. La pierre n'est pas jetée aux agriculteurs mais le contexte sanitaire a rendu la co-utilisation des sites compliquée.

L'autre problème qui s'est posé durant l'étude est l'anticipation de la somme de travail. La multiplication des sites de références en amont du projet a entraîné une quantité d'échantillon à traiter. En effet le temps de terrain a augmenté sensiblement mais le temps de tri lui a explosé. Ce phénomène étant notamment aggravé par les sites de références de Pont Guérin qui ont tous été fauchés. Ainsi le travail de tri a continué jusqu'au mois d'octobre malgré le concours d'un stagiaire et d'une quotité qui a largement dépassé le cadre initial du mi-temps. C'est ainsi qu'une part importante d'échantillons n'a pu être identifiée complètement.

## Orthoptères

Les notes obtenues à travers le protocole RhoMeO montrent un état globalement encourageant des sites. Les sites du Pont Guérin, de PégaseV et de Keravilin ont des notes correspondant à une bonne intégrité de zone humide. Le site de Pont Guérin avec ses mares et ses structures de végétation différentes possède un cortège varié d'orthoptère dont bon nombre d'espèces lié aux zones humides, faisant des actions de restauration opérées sur ce site une apparente réussite.

Il est noté que sur Keravilin, le fait que la note tient entièrement aux zones 2 et 3 alors que la zone 1 est bien en dessous peut être expliqué par la structure de la zone 1 qui possède une végétation issue de semis, globalement dominé par du raygrass et très homogène tandis que les zone 2 et 3 sont issues de processus de colonisation naturel de végétation, plus hétérogènes et plus à même d'abriter plus d'espèces. Cette même raison peut expliquer la note moyenne de l'habitat témoin de Keravilin. En effet ce site n'a pas subi d'action de restauration mais est utilisé, à l'instar de la zone 1 de Keravilin, comme une prairie de fauche. L'utilisation de la zone comme prairie de fauche crée un habitat qui, selon la méthode RhoMeO est de moins bonne qualité qu'une prairie humide en re-végétalisation naturelle, même après une dégradation telle que Keravilin a connu (remblaiement).

Le site témoin de PégaseV est également plus pauvre que la zone restaurée selon les notes de RhoMeO. Ce résultat pourrait être expliqué par la nature de la zone témoin, une saulée dense et homogène. Cette structure de végétation haute, beaucoup moins hétérogène que celle du site de PégaseV, n'offre pas la même quantité de niches écologique différentes et ainsi limite le nombre d'espèces. De plus, la chasse active des orthoptères est grandement compliquée par ces structures hautes et denses de végétation et ainsi ont pu diminuer la quantité d'espèces contactées sur le site.

Les sites de Guervern et de Penn ar Stang ont tous deux des notes moyennes, cependant il est à souligner que la grande majorité des quelques espèces qui ont été contactées sur ces deux sites sont des espèces très liées aux zones très humides (*Conocephalus dorsalis*, *C. fuscus* & *Roseliana rosolie*) et qui ont été observées en grande abondance. Leurs notes ne représentent ainsi pas une zone humide qui n'a pas atteint une bonne intégrité, mais plus probablement une zone où un taux d'humidité élevé applique un filtre environnemental qui limite le cortège à des espèces spécialistes. De surcroit, c'est la zone 2 de guervern, une phragmitaie avec le sol en eau, qui possède la note la plus basse du site. A l'instar de la zone témoin de PégaseV, les structures de végétations denses et peu praticables ont également pu limiter la capture d'espèces discrètes au-delà des espèces abondantes.

Le site de Traou gern lui possède une note moyenne qui apparait pertinente avec un cortège d'orthoptères dominé par des espèces généralistes sur un site avec une végétation homogène de prairie pâturée.

Finalement le site de Kerguilidic paraît avoir un bon état, bien que zone par zone les notes indiquent qu'elles sont toujours en cours de restauration. Il est à noter que ses notes proches du seuil de bonne qualité sont encourageantes sur la dynamique de restauration en cours.

L'effet de la fauche ne ressort pas sur les résultats d'orthoptères. Cela pourrait être expliqué par la nature du protocole RhoMeO qui ne prend pas en compte les variations d'abondances des espèces et qui consolide ses relevés à travers plusieurs reliquats au cours de la saison dont le but est de limiter la variabilité de l'échantillonnage.

## Odonates

Les assemblages d'odonates ont été comparés à des listes d'espèces attendues en fonction des habitats odonatologiques présent sur les sites où ils ont été échantillonnés. Le cas de l'habitat odonatologique de mare ouverts correspond à deux de nos sites, Le Pont Guérin et Penn ar Stang. A cet habitat a été associée une liste de 31 espèces attendues pour la Bretagne. Le site du Pont Guérin obtient la meilleure note de

l'étude avec 54.84% des espèces attendues qui ont été observées. Ces espèces ont été observées en zone un et deux où sont présentes les mares qui ont été creusées dans le cadre de la restauration. Cela semble indiquer que la fonction écologique de ces mares semble accomplie, notamment si l'on considère les comportements observés chez les espèces contactées. En effet, c'est également sur le site du Pont Guérin que le plus grand nombre de comportement ont été observés. L'espèce *Anax imperator* a même été observé en tant qu'exuvie, démontrant un cycle vital complet. Une troisième mare sur la zone 1 du site était en cours de creusage durant l'été est viendra probablement homogénéiser les bons résultats des zones 2 et 3 à l'ensemble du site une fois qu'elle sera fonctionnelle.

De son côté, le site de Penn ar Stang n'obtient qu'une note de 12.9% malgré ses trois mares dont une, celle de la zone 1, sur laquelle n'ont été observées que des espèces non attendues dans la liste de référence. De même seuls des comportements défensifs ont été observés, et sur deux espèces seulement.

Le cas de l'habitat odonatologique de ruisseaux ouverts correspond à quatre de nos sites, Keravilin et son témoin, Kerguilidic et Guervern. A cet habitat a été associée une liste de 30 espèces attendues pour la Bretagne. Le site de Keravilin comme son témoin ont obtenu des notes correspondant à 10% des espèces attendues qui ont été observées. Seuls les *Calopteryx virgo*, espèce particulièrement commune, ont été observés comme ayant un comportement de défense indiquant une utilisation du site et non un simple passage. Le site présente donc une qualité globalement basse d'intégrité de peuplement odonatologique.

Le site de Kerguilidic possède lui une note de 20% indiquant un peuplement odonatologique de meilleure qualité, bien que seuls les *Calopteryx virgo* ont été observés avec un comportement indiquant une utilisation du site.

Le site de Guervern lui possède une note de 23.33% qui apparaît correcte à l'échelle de l'étude. Ici ce sont deux espèces qui montrent des comportements d'utilisation du site, l'habituelle *Calopteryx virgo* mais aussi *Ceragrion tenellum* qui a été observée en accouplement.

Le cas de l'habitat odonatologique de prairie humide correspond à trois de nos sites, PégaseV et son site témoin ainsi que Traou gern. Ce sont seulement 7 espèces qui ont été attribuées à la liste de référence de cet habitat. Le site de PégaseV a obtenu une note de 28% bien que 3 des 5 espèces observées ne sont pas sur la liste des attendues. Ces trois espèces appartiennent à la liste des espèces de mare, ce qui peut être expliqué par la mare temporaire proche du site. Aucun comportement particulier n'ayant été observé sur ces espèces il est tout à fait possible qu'elles n'aient été que de passage. Les deux autres sites, le site témoin de PégaseV et Traou gern, ne présentent aucune des espèces attendues sur une prairie humide voire presque aucun odonate pour Traou gern. Ce constat met en avant que le modèle d'étude odonates ne permet pas de rendre compte de l'intégrité d'une zone humide dans le cas d'une zone entièrement constitué de prairie humide où les attentes en odonate sont faibles et qui ne laisse pas de place aux comportements de reproductions.

La méthode d'analyse de RhoMeO qui a ici était adapté nous donne des notes relative en pourcentage mais pas de seuil arbitraire tel que fait pour les orthoptères. Cette absence n'est pas un problème dans le protocole de base car il est réalisé dans le temps long et permet une analyse de l'évolution de cette note au cours de la restauration. Ici les conclusions qui peuvent être tiré de l'indice reste flou et potentiellement peut robuste.

## **Araignées**

Seulement peu de résultats peuvent ressortir de l'analyse des assemblages d'araignées à ce stade car ils sont encore incomplets. En effet, les échantillons de certains sites n'ont pas été identifiés là où d'autres ne l'ont pas été entièrement. On ne peut donc en tirer que peu de conclusions définitives avec les données ici présentes. La présence de plusieurs espèces ainsi que l'importance relative qu'elles ont pour l'instant

dans les assemblages tend globalement à montrer que les araignées répondent bien à l'humidité des milieux. L'absence dans les échantillons traités et sur tous les sites d'espèces connues pour être xérophile va également dans ce sens.

## **Bibliographie :**

- Bellmann H., Luquet G. (2009) Guide des sauterelles, grillons et criquet d'Europe occidentale : 164 espèces décrites et illustrées. *Delachaux et Niestlé*. P. 383
- Boudot J.-P., Doucet G., Grand D. (2019) Cahier d'identification des libellules de France, Belgique, Luxembourg et Suisse- Deuxième édition. *Biotope, Mèze, (collection cahier d'identification)*, 152 p.
- Coelho MS, Quintino AV, Fernandes GW, Santos JC, Delabie JHC (2009) Ants (Hymenoptera: Formicidae) as bioindicators of land restoration in a Brazilian Atlantic forest fragment. *Sociobiology* 54(1):51–63
- Gerlach J, Samways M, Pryke J (2013) Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. *J Insect Conserv* 17:831–850
- Lecointre, G., & Le Guyader, H. (2006). *The tree of life: a phylogenetic classification*. Harvard University Press.
- Luff, M. L. (2007). The Carabidae (ground beetles) of Britain and Ireland. RES handbooks for the identification of British Insects Vol 4 Part 2. *Field Studies Council, Shrewsbury*.
- McGeoch, M.A. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. **73(02)**: 181-201. DOI: 10.1111/j.1469-185X.1997.tb00029.x
- Martin, D. M. (2017). Ecological restoration should be redefined for the twenty- first century. *Restoration Ecology*, 25(5), 668-673.
- Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A, Kropf C (2019) Version 06.2019. Online at <https://www.araneae.nmbe.ch>. Accessed 10 November 2020. doi: 10.24436/1
- RhoMéO, C. (2014). La boîte à outils de suivi des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée. *Conservatoire d'espaces naturels de Savoie*.
- Sardet E., Roesti C., Braud Y. (2015) Cahier d'identification des Orthoptère de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Biotope, Mèze, (collection cahier d'identification)*, 304p.
- Roberts MJ (1985) The spiders of Great Britain and Ireland. Brill Archive
- Topping CJ, Sunderland KD (1992) Limitations to the use of pitfall traps in ecological studies exemplified by a study of spiders in a field of winter wheat. *J Appl Ecol* 29(2):485–491

Annexe 1 : liste de référence orthoptères de Bretagne ainsi que le code indiquant leurs degrés d'hygrophilie (0 = xérophile ; 1 = mésophile ; 2 = méso hygrophile ; 3 = hygrophile)

statut	sp	code	
	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	1	
	<i>Chorthippus biguttulus</i>	1	
	<i>Chorthippus brunneus</i>	1	
	<i>Chorthippus vagans</i>	0	
	<i>Conocephalus dorsalis</i>	3	
	<i>Conocephalus fuscus</i>	3	
	<i>Euchorthippus declivus</i>	1	
Trouvé durant l'étude	<i>Euchorthippus elegantulus</i>	1	
	<i>Leptophyes punctatissima</i>	1	
	<i>Metrioptera brachyptera</i>	2	
	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	1	
	<i>Pseudochorthippus montanus</i>	3	
	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	2	
	<i>Roseliana rosellie</i>	3	
	<i>Tetrix subulata</i>	3	
	<i>Tetrix undulata</i>	3	
	<i>Tettigona viridissima</i>	1	
		<i>Pteronemobius heydenii</i>	3
		<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	3
		<i>Ruspolia nitidula</i>	2
Autres espèces attendus	<i>Phaneroptera falcata</i>	1	
	<i>Tetrix cerperoi</i>	3	
	<i>Stetophyma grossum</i>	3	
	<i>Chrysocaron dispar</i>	3	
	<i>Omocestus viridulus</i>	2	
	Totale attendu =	<b>50</b>	

Annexe 2 : Habitat odonotologique depuis la boîte à outils de suivi des zones humides RhoMeO sur l'intégrité du peuplement d'Odonates



www.libellules.org  
info@libellules.org

Société française d'odonologie  
7 rue Lamartine  
F-78390 Bois d'Arcy

## Liste des habitats odonotologiques

Mise à jour : octobre 2001

Codes	Types	Précisions et commentaires
00	Milieux indéterminés	Absence d'information, collections, bibliographie, etc.
01	Zones des sources	Petits bassins et écoulements (permanents) des sources ; parfois présence de sphaignes ; souvent ombragés.
02	Ruisselets/ruisseaux fermés	Eaux vives et fraîches de 0,5 à 4 à 5 m de large situées en milieux fermés (sous-bois, forêts, taillis, etc.). Parfois coulant sur des pentes abruptes. Assèchement estival possible (mais présence de vasques, flaques et micro-mares).
23	Ruisselets/ruisseaux ouverts	Eaux vives et fraîches de 0,5 à 4 à 5 m de large situées en milieux ouverts (champs, prairies, etc.). Présence d'Hélophytes et parfois d'Hydrophytes.
03	Rivières à eaux vives	Milieux de 5 à 25 m de large. Secteurs à courant vif (rapides). Bien ensoleillées avec les rives plus ou moins ombragées.
24	Rivières à eaux calmes	Milieux de 5 à 25 m de large. Secteurs calmes du cours d'eau (moulins, barrages naturels, etc.). Bien ensoleillées avec les rives plus ou moins ombragées.
04	Grands cours d'eau vifs	Parties vives des fleuves et des grandes rivières (de plus de 25 m de large).
05	Grands cours d'eau calmes	Parties calmes des fleuves et des grandes rivières (de plus de 25 m de large). Bras morts, îlons (en communication périodique avec le cours d'eau).
06	Canaux navigables	Milieux artificiels entretenus pour la navigation fluviale.
07	Fossés alimentés	Canaux d'irrigation (débit moyen), puits artésiens, etc.
08	Suintements	Résurgences de débit insignifiant mais permanent ; Suintements de digues d'étangs, etc. Généralement bien ensoleillés.
09	Milieux temporaires	Stagnants en général, assèchement estival : petits étangs, mares, fossés, etc.
10	Mares ouvertes	Bien ensoleillées et permanentes : mares, abreuvoirs, lavoirs, lavognes anciennes (non entretenues), etc.
11	Mares fermées	Milieux forestiers très ombragés (et permanents).
12	Milieux saumâtres	Marais littoraux et continentaux saumâtres de plus de 0,5 mg/l de NaCl, bien ensoleillés, eaux permanentes ou assèchement estival : lagunes, marais salants, prés salés, bassins piscicoles, marais à salicornes, etc.
13	Milieux artificiels	Récents en général et peu colonisés par la végétation aquatique : gravières, sablières, ballastières, lavognes entretenues, étangs collinaires, etc..
14	Etangs « naturels » ouverts (annexes comprises)	Milieux bien ensoleillés (peu de végétation arbustive littorale). Végétation aquatique et sub-aquatique typique. Situés jusqu'à 300 m d'altitude. Secteurs d'alimentation, d'évacuation et annexes (mares et fossés) compris si nécessaire.
15	Etangs « naturels » fermés (annexes comprises)	Milieux fortement boisés (forestiers), rives ombragées. Situés jusqu'à 300 m d'altitude. Secteurs d'alimentation, d'évacuation et annexes (mares et fossés) compris si nécessaire.
16	Marais de plaine	Etangs marécageux (- de 50% d'eau libre), marais (biotopes diversifiés), canaux stagnants, effluents, fossés, tourbières plates alcalines de plaine (jusqu'à 300m).
17	Tourbières acides de plaine	Tourbières à sphaignes (bombées) avec gouilles, fosses d'exploitation, effluents, fossés, etc. Moins de 300 m d'altitude.
18	Tourbières acides d'altitude	Tourbières à sphaignes (bombées) avec gouilles, fosses d'exploitation, effluents, fossés, etc. Situées entre 300 m et 2500 m.
19	Milieux stagnants d'altitude	Etangs, marais, petits lacs situés entre 300 et 2500 m d'altitude. Parfois avec des secteurs (queues) présentant des formations particulières (radeaux tourbeux, ...)
20	Lacs et grands réservoirs	Grande surface d'eau libre de basse ou moyenne altitude (jusqu'à 1000 m en général), retenues EDF, etc. (queues et rives « naturelles »).
21	Rivières d'altitude	Eaux courantes vives en général, situées entre 300 et 2500 m d'altitude.
22	Rivières méditerranéennes	Eaux courantes à débit intermittent en période estivale (vasques, mares).
25	Milieux aquatiques cultivés	Rizières, cressonnières en exploitation, etc.
26	Milieux aquatiques divers	Ce code peut être utilisé lorsque l'observateur n'arrive pas à attribuer un habitat larvaire précis à une espèce observée.
27	Bassins lagunaires	Bassins d'effluents routiers, de décantation (stations d'épuration, etc.),
28	Milieux de loisirs	Pièces d'eau aménagées pour les loisirs et sports nautiques, etc.
29	Prairies humides	Milieux humides, mouillères, etc. (à proximité ou non de milieux aquatiques)
30	Milieux terrestres	Non aquatiques : bois, champs, landes, friches, chemins, etc.



Annexe 3 : listes de références des espèces d'odonate attendu par habitat odontologique présent dans l'étude. (1 = habitat principale ; 2 = affinité forte)

sp	Mare ouverte	sp	Ruisseau ouvert	sp	Prairie humide
<i>Aeshna affinis</i>	1	<i>Aeshna affinis</i>	2	<i>Aeshna mixta</i>	2
<i>Aeshna cyanea</i>	1	<i>Aeshna cyanea</i>	2	<i>Ceragrion tenellum</i>	2
<i>Aeshna mixta</i>	1	<i>Aeshna mixta</i>	1	<i>Chalcolestes viridis</i>	2
<i>Anax imperator</i>	1	<i>Anax imperator</i>	1	<i>Gomphus pulchellus</i>	2
<i>Ceragrion tenellum</i>	1	<i>Boyeria irene</i>	1	<i>Libellula fulva</i>	2
<i>Chalcolestes viridis</i>	1	<i>Calopteryx splendens</i>	1	<i>Sympetrum sanguineum</i>	2
<i>Coenagrion puella</i>	1	<i>Calopteryx virgo</i>	1	<i>Sympetrum striolatum</i>	2
<i>Coenagrion pulchellum</i>	1	<i>Ceragrion tenellum</i>	1		
<i>Coenagrion scitulum</i>	1	<i>Chalcolestes viridis</i>	1		
<i>Crocothemis erythraea</i>	1	<i>Coenagrion mercuriale</i>	1		
<i>Enallagma cyathigerum</i>	1	<i>Coenagrion puella</i>	1		
<i>Erythromma lindenii</i>	1	<i>Cordulegaster boltonii</i>	1		
<i>Erythromma viridulum</i>	1	<i>Crocothemis erythraea</i>	1		
<i>Gomphus pulchellus</i>	1	<i>Erythromma lindenii</i>	1		
<i>Ischnura elegans</i>	1	<i>Erythromma viridulum</i>	1		
<i>Ischnura pumilio</i>	1	<i>Gomphus pulchellus</i>	1		
<i>Lestes barbarus</i>	1	<i>Ischnura elegans</i>	1		
<i>Lestes sponsa</i>	1	<i>Ischnura pumilio</i>	2		
<i>Libellula depressa</i>	1	<i>Libellula depressa</i>	1		
<i>Libellula fulva</i>	1	<i>Libellula fulva</i>	1		
<i>Libellula quadrimaculata</i>	1	<i>Libellula quadrimaculata</i>	1		
<i>Orthetrum brunneum</i>	2	<i>Orthetrum brunneum</i>	2		
<i>Orthetrum cancellatum</i>	1	<i>Orthetrum coerulescens</i>	1		
<i>Orthetrum coerulescens</i>	1	<i>Oxygastra curtisii</i>	1		
<i>Oxygastra curtisii</i>	2	<i>Platycnemis acutipennis</i>	1		
<i>Platycnemis acutipennis</i>	1	<i>Platycnemis pennipes</i>	1		
<i>Platycnemis pennipes</i>	1	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1		
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1	<i>sympeca fusca</i>	1		
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	1	<i>Sympetrum sanguineum</i>	1		
<i>Sympetrum sanguineum</i>	1	<i>Sympetrum striolatum</i>	1		
<i>Sympetrum striolatum</i>	1				

Annexe 4 : liste des espèces contactés durant l'étude et les taux d'hygrophilie (T = tolérante ; S = spécialiste)

sp		sp		sp		sp	
<i>Agyneta alpica</i>	NA	<i>Gnathonarium dentatum</i>	S	<i>Pardosa amentata</i>	T	<i>Walkenaria alticeps</i>	S
<i>Agyneta rurestris</i>	T	<i>Gongyliellum vivum</i>	T	<i>Pardosa hortensis</i>	T	<i>Walkenaria cuspidata</i>	S
<i>Alopecosa aculeata</i>	T	<i>Heliophanus flavipes</i>	T	<i>Pardosa nigriceps</i>	T	<i>Walkenaria vigilax</i>	S
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	T	<i>Hilaira excisa</i>	T	<i>Pardosa palustris</i>	T	<i>Xysticus cristatus</i>	T
<i>Anatolidion gentile</i>	S	<i>Lophomma punctatum</i>	S	<i>Pardosa prativaga</i>	T	<i>Zora spinimana</i>	T
<i>Anelosimus pulchelus</i>	T	<i>Mangora acalypha</i>	T	<i>Pardosa proxima</i>	S		
<i>Aphileta misera</i>	S	<i>Maso sundevalli</i>	T	<i>Pardosa pullata</i>	T		
<i>Arctosa leopardus</i>	T	<i>Mermessus trilobatus</i>	T	<i>Pelecopsis parallela</i>	S		
<i>Argiope bruennichi</i>	T	<i>Metelina merianae</i>	T	<i>Pirata latitans</i>	S		
<i>Bathyphantes approximatus</i>	T	<i>Metellina segmentata</i>	T	<i>Pirata piraticus</i>	S		
<i>Bathyphantes gracilis</i>	T	<i>Micragus apertus</i>	T	<i>Piratula latitans</i>	T		
<i>Brigittea civica</i>	T	<i>Micragus herbigrada</i>	T	<i>Pisaura mirabilis</i>	S		
<i>Clubiona neglecta</i>	T	<i>Micragus apertus</i>	NA	<i>Pocadicnemis juncea</i>	S		
<i>Clubiona reclusa</i>	T	<i>Micragus herbigradus</i>	T	<i>Pocadicnemis pumila</i>	S		
<i>Clubiona terrestris</i>	T	<i>Micragus laudatus</i>	S	<i>Prinerigone vagans</i>	T		
<i>Dicymbium nigrum</i>	T	<i>Microlynphia pussilla</i>	T	<i>Robertus lividus</i>	S		
<i>Diplocephalus permixtus</i>	T	<i>Neottiara bimaculata</i>	T	<i>Rugathodes instabilis</i>	S		
<i>Drassodes lapidosus</i>	T	<i>Neriene clathrata</i>	T	<i>Saaristota abnormis</i>	T		
<i>Drassyllus pussillus</i>	T	<i>Neriene clatratha</i>	T	<i>Savigna frontata</i>	S		
<i>Enoplognatha afroditis</i>	S	<i>Neriene furtiva</i>	T	<i>Stylosetor compar</i>	S		
<i>Enoplognatha mordax</i>	S	<i>Nigma puella</i>	T	<i>Taranucnus setosus</i>	T		
<i>Enoplognatha ovata</i>	T	<i>Oedothorax agrestis</i>	T	<i>Tenuiphantes tenuis</i>	S		
<i>Enoplognatha thoracica</i>	T	<i>Oedothorax gibbosus</i>	T	<i>Teranucnus setosus</i>	S		
<i>Entelecara aestiva</i>	NA	<i>Oedothorax retusus</i>	T	<i>Tetragnatha extensa</i>	S		
<i>Entelecara omissa</i>	S	<i>Ozyptila trux</i>	T	<i>Tetragnatha montana</i>	S		
<i>Episinus truncatus</i>	T	<i>Pachygnatha clerki</i>	T	<i>Theridiosoma gemmosum</i>	S		
<i>Erigone atra</i>	T	<i>Pachygnatha degeeri</i>	T	<i>Tiso vagans</i>	T		
<i>Erigone dentipalpis</i>	T	<i>Pachygnatha listeri</i>	S	<i>Trachyzelotes pedestris</i>	T		
<i>Ero aphana</i>	T	<i>Palliduphantes ericaeus</i>	T	<i>Trochosa ruricola</i>	T		
<i>Ero cambridgei</i>	T	<i>Palliduphantes pallidus</i>	T	<i>Trochosa terricola</i>	T		