



**« Protection des sites de reproduction et réalisation d'actions novatrices et démonstratives favorables au Rôle des genêts »**

Life10Nat/FR/000197

—

**Action A 05 : Conservation du couvert végétal indispensable à la reproduction du Rôle des genêts**

—

**Synthèse nationale**

—



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ



AGIR pour la  
BIODIVERSITÉ  
ANJOU



Conservatoire  
d'espaces naturels  
Picardie

**Actions A05**

**Conservation du couvert végétal indispensable à la  
reproduction du Rôle des genêts**

—

**LPO France**

*Fonderies Royales – 17305 Rochefort Cedex*

—

**Septembre 2014**

—

**Rédaction : Thomas Chevalier et Jean Terrisse**

# Sommaire

---

I.	Contexte et objectifs de l'action A05 .....	7
II.	Présentation des sites d'études .....	8
1.	La Moyenne Vallée de l'Oise .....	8
2.	Les Basses Vallées Angevines .....	9
3.	La Moyenne Vallée de la Charente.....	10
III.	Synthèse des méthodologies appliquées sur les sites d'étude .....	12
1.	Etude de la structure de la végétation .....	12
a.	Méthode du « disque-mètre » et « points contacts » .....	12
b.	Méthode VESTA.....	13
2.	Etude de la structure paysagère des parcelles.....	14
3.	Suivi temporel de la qualité botanique des prairies .....	15
IV.	Synthèse des résultats.....	17
1.	Structure de la végétation.....	17
2.	Composition et richesse spécifique des prairies .....	18
3.	Structure paysagère .....	19
4.	Suivi temporel de la qualité botanique des prairies .....	20
V.	Méthodologie standardisé (Berdin, 2014 ; Tual, 2014).....	21
1.	Stratégie d'échantillonnage .....	21
2.	Relevé de la végétation .....	21
3.	Traitement des données .....	23
	Analyse de la structure de la végétation.....	23
	Relation avec les données Rôle des genêts.....	25
VI.	Bilan des résultats 2014 .....	28
1.	Effet de la structure de la végétation sur la présence de l'espèce .....	28

2. Comparaison des résultats selon les sites d'étude .....	29
VII. Discussion .....	31
Conclusion .....	35
Bibliographie .....	36
Annexes .....	40

## Liste des figures :

<i>Figure 1 : Distribution des mâles chanteurs de Rôle des genêts en France en 2009. (Source : Hennique et al, 2013).....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 2 : Localisation du site d'étude en Moyenne Vallée de l'Oise. (Source : CEN Picardie) .....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 3 : Localisation du site des Basses Vallées Angevines (source : LPO Anjou). .....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 4 : Localisation du site de la Moyenne Vallée de la Charente. Le périmètre d'étude correspond à la zone encadrée (LPO France). .....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 5 : Application de la méthode du disque-mètre dans une prairie. (Source : Bossard, 2012).....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 6 : Protocole de prise de photographie dans le cadre de la méthode VESTA (Zehm et al, 2003). (Source : Gaudouin, 2013) .....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 7 : Probabilité de présence du Rôle des genêts en fonction de la hauteur de la sous-strate et de la densité de la végétation (Source : Girard, 2013) .....</i>	<i>17</i>
<i>Figure 8 : Nombre total de contacts Herbacées obtenus le long d'une tige graduée en fonction de la présence ou non de Rôles des genêts sur la prairie (Source : Bossard, 2012). .....</i>	<i>18</i>
<i>Figure 9 : Représentation de la surface moyenne en prairies entourant les points de présence de chaque espèce, ainsi que la surface moyenne en prairies de la zone (symbolisée par les points aléatoires) selon les différents rayons de tampon (Source : Berdin, 2013). .....</i>	<i>19</i>
<i>Figure 10 : Représentation de la densité moyenne en haies autour des points de présence de chaque espèce, ainsi que la densité moyenne en haies de la zone (symbolisée par les points aléatoires) selon les différents rayons de tampon (Berdin, 2013). .....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 11 : A gauche : Photographie du dispositif VESTA (© P. Dellesard). A droite : Schéma indiquant les dimensions et distances propres au dispositif (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014). .....</i>	<i>22</i>
<i>Figure 12 : Les différentes étapes du traitement d'une photographie sous imageJ. A gauche : la photo recadrée ; au centre : l'image faisant ressortir la composante verte ; à droite : l'image convertie en binaire. (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014) .....</i>	<i>24</i>

*Figure 13 : Représentation des bornes de calcul de l'indice d'hétérogénéité vis-à-vis d'une image binaire initiale. La borne 90 % correspond à une valeur de pixel de 229.5 et la borne 10 % correspond à une valeur de pixel de 25.5. (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014).....* 25

*Figure 14 : Comparaisons des recouvrements en graminées en avril (à gauche) et mai (à droite) entre les points d'absence et de présence du Rôle des genêts dans les BVA et la Loire. (Source : Berdin, 2014).....* 28

*Figure 15 : Comparaisons de la hauteur de végétation entre les points d'absence et de présence du Rôle des genêts dans les BVA et la Loire en avril (à gauche) et en mai (à droite). (Source : Berdin, 2014).....* 29

*Figure 16 : Comparaisons des variables de végétation mesurées entre les 3 sites d'étude que sont les Basses Vallées Angevines, la vallée de la Loire et la Moyenne Vallée de l'Oise. (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014).....* 30

## I. Contexte et objectifs de l'action A05

Les écosystèmes prairiaux sont des formations végétales secondaires, qui se maintiennent grâce à des activités de gestion agricole (Muller, 1996). Le Râle des genêts (*Crex crex*) affectionne particulièrement ce type de milieu qui se caractérise par des paysages ouverts ou semi-ouverts humides (Green et al, 1997). Ces prairies étant régulièrement inondées à la fin de l'hiver, la végétation y est haute mais peu dense, et riche en espèces végétales (Buchel, 2013). Au sein de ces prairies alluviales, la structure de la végétation est un facteur essentiel pour la reproduction de l'espèce (Tyler, 1996; Helmecke, 2001; Broyer, 2003). Le Râle des genêts fréquente également de manière occasionnelle les marais, les bords d'étang, les roselières, les jachères, ou encore les pâturages et champs de céréales (Deceuninck & Noël, 2007). Ces derniers peuvent également servir de site de reproduction, notamment en Allemagne ou en Europe de l'Est (Müller & Illner, 2001, Koffijberg & Nienhuis, 2003), ce qui implique une certaine tolérance de l'espèce vis-à-vis de son habitat de reproduction. En France, ces milieux font principalement l'objet de cantonnements temporaires (Hennique et al, 2013). Etant donné que la population de Râle des genêts subit depuis quelques dizaines d'années un déclin significatif en France, il apparaît comme essentiel de mieux comprendre les caractéristiques de son habitat. Dans ce contexte, le maintien d'une agriculture dite « extensive » et l'application de Mesures Agro-Environnementales (MAE) ont pour objectif de conserver, voire d'améliorer, la qualité du couvert végétal favorisant entre autres la reproduction de l'espèce.

Ainsi, l'action A05 qui s'est déroulée sur les trois sites d'études que sont les Basses Vallées Angevines (BVA), la Moyenne Vallée de l'Oise (MVO) et la Moyenne Vallée de la Charente (MVC), a eu pour objectif de mettre à jour différentes méthodes d'évaluation de la qualité du couvert végétal. Ceci afin de disposer de données récentes qui permettront de définir les caractéristiques d'une structure de végétation favorable à la reproduction du Râle des genêts. La méthodologie initiale étant différente sur les trois sites, le but est de produire *in fine* un protocole de suivi standardisé et duplicable à l'ensemble de ces sites.

Suite aux résultats obtenus sur les différents paramètres de végétation étudiés, l'objectif est également de proposer des solutions transposables aux cahiers des charges des MAE concernant la gestion des parcelles agricoles. Cette seconde étape fera l'objet d'un autre rapport dans le cadre du programme LIFE+ Nature.

## II. Présentation des sites d'études

Le programme LIFE+ "Rôle des genêts 2011-2015" se déroule sur trois des principaux sites de reproduction de l'espèce en France : la Moyenne Vallée de l'Oise, les Basses Vallées Angevines et la Moyenne Vallée de la Charente, qui accueillent entre 70 et 80 % de la population nationale (Figure 1).

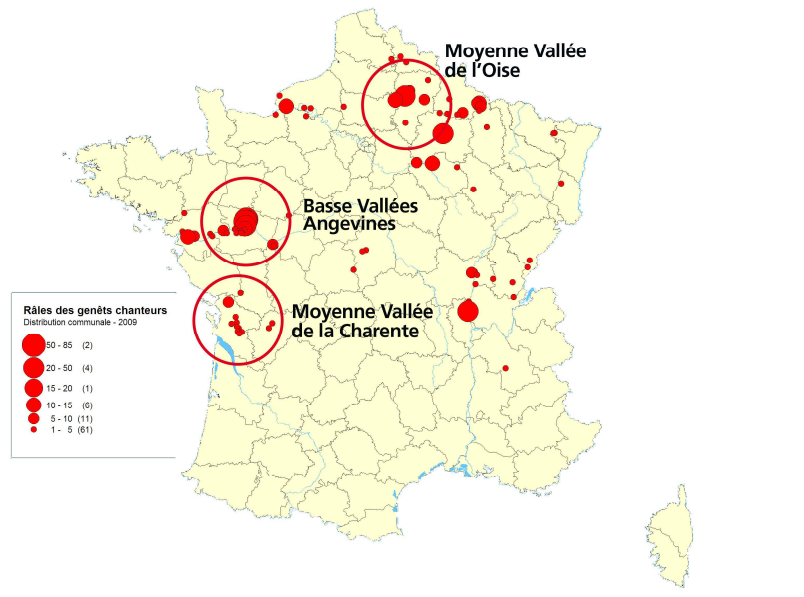


Figure 1 : Distribution des mâles chanteurs de Rôle des genêts en France en 2009. (Source : Hennique et al, 2013)

### 1. La Moyenne Vallée de l'Oise

La Moyenne Vallée de l'Oise se situe en Picardie, dans le Nord de la France (Figure 1). Elle s'étend sur deux départements, l'Aisne en amont et l'Oise en aval (Figure 2). La rivière Oise prend sa source dans les Ardennes belges et se jette dans la Seine dont elle est un des principaux affluents. Cette vallée, qui possède entre autres le statut de Zone de Protection Spéciale (ZPS), forme un système alluvial qui se compose d'environ 50% de prairies, soit près de 3000 hectares, dont 295 sont la propriété du Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN) de Picardie. Ces prairies alluviales sont soumises au régime de crue de la rivière Oise. Ces conditions particulières font de ce site un écosystème riche et diversifié qui abrite de nombreuses espèces remarquables. Parmi ces espèces, deux font l'objet de MAEt : le Cuivré



des marais (*Lycaena dispar*) et le Râle des genêts (*Crex crex*). Au total, la Moyenne Vallée de l'Oise abrite 22 espèces de faune et de flore protégées au niveau national, ainsi que 12 espèces d'oiseaux nicheuses inscrites à l'annexe I de la Directive « Oiseaux ».



Figure 2 : Localisation du site d'étude en Moyenne Vallée de l'Oise. (Source : CEN Picardie)

## 2. Les Basses Vallées Angevines

Les Basses Vallées Angevines se situent de part et d'autre de la ville d'Angers, dans le Maine-et-Loire (Figure 1). Elles sont parcourues par trois rivières, la Mayenne, la Sarthe et le Loir qui se regroupent pour former la Maine avant de se jeter dans la Loire (Figure 3). Ce complexe forme le plus vaste ensemble de confluences du bassin de la Loire. Le site occupe une superficie de 6735 hectares, dont 400 hectares ont été acquis par la LPO, constitués majoritairement de prairies naturelles inondables et de peupleraies. Il s'agit du principal site de nidification du Râle des genêts en France. En 2011, les Basses Vallées Angevines ont accueilli près de 75% de la population nationale. Au total, elles recensent 41 espèces animales et 6 habitats naturels d'intérêt européen, ainsi que 250 espèces floristiques dont 30 d'intérêt patrimonial.

Site Natura 2000 des Basses vallées angevines - Occupation du sol

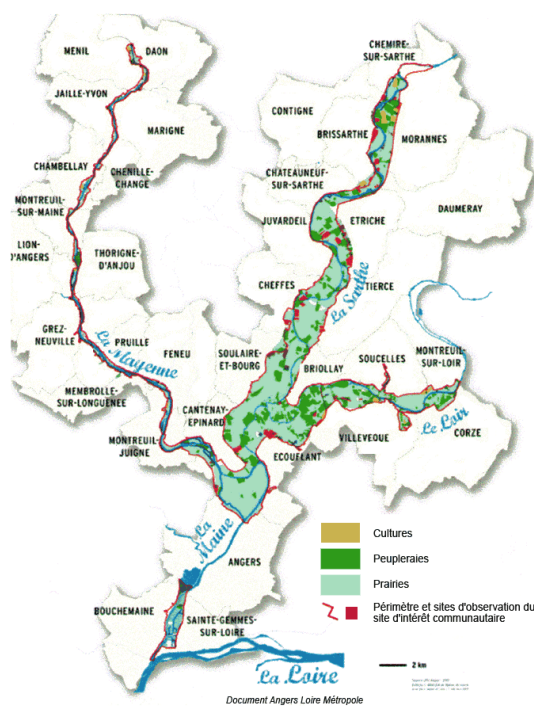


Figure 3 : Localisation du site des Basses Vallées Angevines (source : LPO Anjou).

### 3. La Moyenne Vallée de la Charente

La Moyenne Vallée de la Charente se situe dans l'ouest de la France, de part et d'autre de la ville de Saintes (Figure 1). Le site se compose d'une Zone de Protection Spéciale (ZPS) désignée au titre de la Directive « Oiseaux » ainsi que d'une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) désignée au titre de la Directive « Habitats ». Il s'agit d'une zone d'expansion des crues du fleuve de la Charente. La structure paysagère dominante y est la prairie alluviale ou semi-halophile ouverte bordée de frênaies/aulnaies humides ou de peupleraies. L'ensemble du site couvre une superficie de plus de 7000 hectares, dont 1662 hectares de prairies suivis dans le cadre du programme LIFE + « Rôle des genêts » (Figure 4). Au total, la Moyenne Vallée de la Charente abrite 45 espèces animales, 1 espèce végétale et 17 habitats naturels inscrits aux annexes des Directives Européennes « Oiseaux » et « Habitats ». Concernant le Rôle des genêts, la population a chuté de plus de 95% en 30 ans, et seuls 2 mâles chanteurs ont été entendus en 2013.

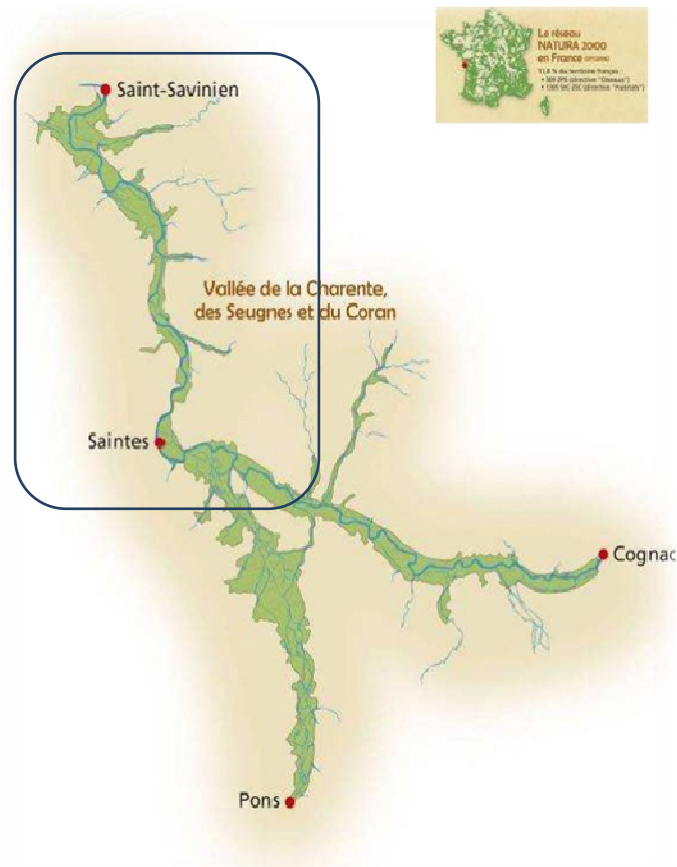


Figure 4 : Localisation du site de la Moyenne Vallée de la Charente. Le périmètre d'étude correspond à la zone encadrée (LPO France).

### III. Synthèse des méthodologies appliquées sur les sites d'étude

Cette partie résume les différentes méthodes de suivi mises en place dans le cadre de l'action A05 pour étudier les caractéristiques d'un couvert végétal favorable au Rôle des genêts.

#### 1. Etude de la structure de la végétation

Les suivis de la structure de la végétation ont été réalisés selon deux types de protocoles : la méthode du « disque-mètre » (Sutherland et al, 2004) et la méthode VESTA (VERTical vegetation STructure Analysis) (Zehm et al, 2003).

##### a. Méthode du « disque-mètre » et « points contacts »

Cette première méthode consiste à estimer certains paramètres de la végétation tels que la densité, la hauteur des différentes strates ou la richesse spécifique. Pour cela, une tige graduée est placée perpendiculairement au sol au niveau de chaque point de relevé. Cette tige dispose d'un disque en plastique troué en son centre qui coulisse le long de l'axe et vient se poser sur le toit de la végétation sans l'aplatir (Figure 5). La graduation de la tige permet ainsi de connaître la hauteur du couvert végétal.



Figure 5 : Application de la méthode du disque-mètre dans une prairie. (Source : Bossard, 2012)

De plus, tous les dix centimètres le long de cet axe, le nombre de points contacts d'espèces de Poacées et d'Herbacées est relevé, un ratio étant par la suite calculé. En MVO, les espèces ont été identifiées afin de pouvoir estimer la richesse spécifique des parcelles. Cela permet également d'avoir une estimation de la densité de la végétation tous les dix centimètres à partir du nombre de contacts recensés.

Cette méthode, testée dans les BVA en 2012, a servi à effectuer un suivi spatio-temporel de la structure de la végétation en prairie de fauche. Les relevés ont été effectués sur trois périodes : du 17 au 20 Avril, du 15 au 18 Mai et du 4 au 8 Juin. Au total, 140 points répartis sur 122 parcelles et espacés d'au moins 500 mètres ont été échantillonnés.

Les données récoltées ont été analysées à l'aide de tests statistiques réalisés avec le logiciel R 2.14.0 (R Development Core Team, 2011).

#### **b. Méthode VESTA**

La méthode VESTA, mise en place par Zehm et al. en 2003, a été testée dans en MVO et dans les BVA en 2013. Cette méthode consiste à prendre en photo une tranche de végétation d'une dizaine de centimètres de large. Pour cela, un arrière-plan sombre et gradué tous les 10 cm est placé verticalement au niveau du point de relevé. La végétation placée entre la tranche analysée et l'appareil photo est aplatie, à l'aide d'une bâche par exemple. L'appareil photo est placé à hauteur et deux clichés sont pris à chaque point d'échantillonnage (Figure 6). Les photos sont ensuite analysées à l'aide du logiciel Sidelook 1.1. La fonction « row denseness » permet d'évaluer la hauteur des différentes strates de la végétation ainsi que la « densité », qui correspond au pourcentage de pixels noirs (occupés par de la végétation) en fonction de la hauteur de la végétation. Cette méthode est souvent couplée à celle des points contacts (vue ci-dessus) afin de connaître la composition spécifique (ou le ratio poacées/herbacées) des parcelles.

En MVO, les relevés ont été effectués entre fin Mai et début Juin, avant les premières fauches ou mises en pâture des parcelles. Un total de 48 transects, répartis sur 12 parcelles, a été prospecté. Les données récoltées ont été analysées à l'aide de tests statistiques effectués sur le logiciel R 3.0.0. De plus, une modélisation de type GLM (Generalized Linear Model) a été utilisée dans le but de modéliser la probabilité de présence du Rôle des genêts en fonction des

paramètres de végétation relevés. Ce modèle consiste à évaluer le pouvoir explicatif des variables sur la répartition du rôle. Il élimine progressivement celles qui ont le moins d'effet pour garder les modèles les plus parcimonieux. Les données de présence du rôle, utilisées lors du traitement des données, sont issues d'une synthèse des observations faites entre 2008 et 2012.



Figure 6 : Protocole de prise de photographie dans le cadre de la méthode VESTA (Zehm et al, 2003). (Source : Gaudouin, 2013)

Dans les BVA, les crues ont fortement restreint les campagnes de terrain. Ainsi, seuls 38 points (sur 124 prévus initialement) ont été prospectés entre le 22 et 24 mai. Les données récoltées ont été analysées à l'aide de tests statistiques effectués avec le logiciel R 2.14.1.

## 2. Etude de la structure paysagère des parcelles

L'étude de la structure paysagère des parcelles et la corrélation avec les données de présence du Rôle des genêts et des passereaux prairiaux a été testée dans les Basses Vallées Angevines en 2013 à l'aide de logiciels de SIG (Système d'Information Géographique).

Les données de présence des espèces (2006 pour le Rôle de genêts et 2009-2011 pour les passereaux) ont été croisées avec les couches vectorielles représentant les prairies et le bocage. Des zones tampons de 50, 100, 250 et 500 mètres ont été créées autour de chaque point de présence. La zone tampon de 50 m correspondant au territoire minimal pouvant être occupé par les oiseaux, la zone tampon de 100 m correspondant à peu près à l'échelle du territoire (Grabovsky, 1993), un tampon de 250 m correspondant à l'échelle d'une parcelle pouvant accueillir plusieurs territoires et enfin une zone tampon de 500 m correspondant à l'échelle du paysage (Besnard & Secondi, 2013). D'autre part, une couche comprenant 5000 points aléatoires a été appliquée afin de servir d'échantillon « témoin ». Au sein de chacune de ces zones tampons, la surface des prairies ainsi que la distance à la haie la plus proche a été mesurée.

### **3. Suivi temporel de la qualité botanique des prairies**

Cette méthode de suivi global de la qualité des prairies est basée sur le relevé au sein des parcelles échantillonnées d'un ensemble de paramètres phytosociologiques, floristiques, gestionnels, structuraux et surfaciques.

Ainsi, 12 critères ont été définis pour permettre d'évaluer la qualité des prairies pour le Rôle des genêts (Annexe 1). Les relevés ont été effectués sur 145 parcelles, classées selon trois catégories. Celles-ci sont définies par la présence de mâles chanteurs au cours d'au moins une des cinq années précédant chaque relevé. Le lot A contient des parcelles où le rôle était présent avant chaque période de relevé. Les premiers relevés ont eu lieu en 2002 ou 2007 selon les parcelles (877 parcelles expertisées) et la seconde phase de relevé a eu lieu en 2012 et 2013 (pour un total de 147 parcelles expertisées). Le lot B contient des parcelles où le rôle était présent avant les premiers relevés et avait disparu lors de la seconde campagne. Enfin, le lot C contient des parcelles sur lesquelles le rôle est absent depuis au moins 15 ans. Les données brutes récoltées ont été transformées sous-forme de classes. L'addition de la valeur des différents paramètres a permis d'attribuer à chaque parcelle une valeur d'IVE (Indice de Valeur Ecosystémique). La comparaison des données brutes des deux périodes de suivi a mis en évidence l'évolution de la qualité du couvert végétal sur les parcelles, dont la plupart (83%) sont sujettes à des MAE.

Une seconde étude menée en 2014 a étudié la relation entre l'évolution de ces paramètres botaniques (et intrinsèquement de l'IVE) et le niveau de contractualisation en MAE des parcelles concernées par les relevés. Ainsi, l'historique de contractualisation des parcelles sur les 15 dernières années a été retranscrit sous SIG à l'aide du logiciel QGIS. Cette période s'étend du début des mesures OLAE (Opération Locale Agri-Environnement) aux MAE actuelles. Chaque type de contrat souscrit sur les parcelles a ensuite été associé à une valeur en fonction des engagements à respecter par les exploitants agricoles. Cette classification allant de 1 pour les premiers niveaux de contrats à 5 pour les contrats les plus forts (mesures « Rôle des genêts ») (Annexe 2). Ainsi, un « indice de contractualisation en MAE » prenant en compte les 15 dernières années a été mis en place pour chaque parcelle. La valeur de cet indice entre 2002 (ou 2007 selon l'année de la première campagne) et 2012/2013 a été déterminée. Des analyses statistiques ont ensuite étudié la corrélation avec l'évolution des différents paramètres botaniques.



## IV. Synthèse des résultats

### 1. Structure de la végétation

L'étude menée en MVO a mis en évidence une corrélation significative entre la hauteur de la sous-strate, la densité de la végétation et la répartition du rôle. Cette observation a été vérifiée à la fois par les tests statistiques et par la modélisation de type GLM (Annexe 3). Ainsi, la présence du Rôle des genêts au sein des prairies alluviales est optimisée lorsque la hauteur de la sous-strate est comprise entre 25 et 35 centimètres et que la densité (correspondant au pourcentage de pixels noirs moyen au sein de cette sous-strate) est comprise entre 50% et 65% (Figure 7). Si cette dernière variable est supérieure à 65%, la probabilité de présence du rôle chute rapidement.

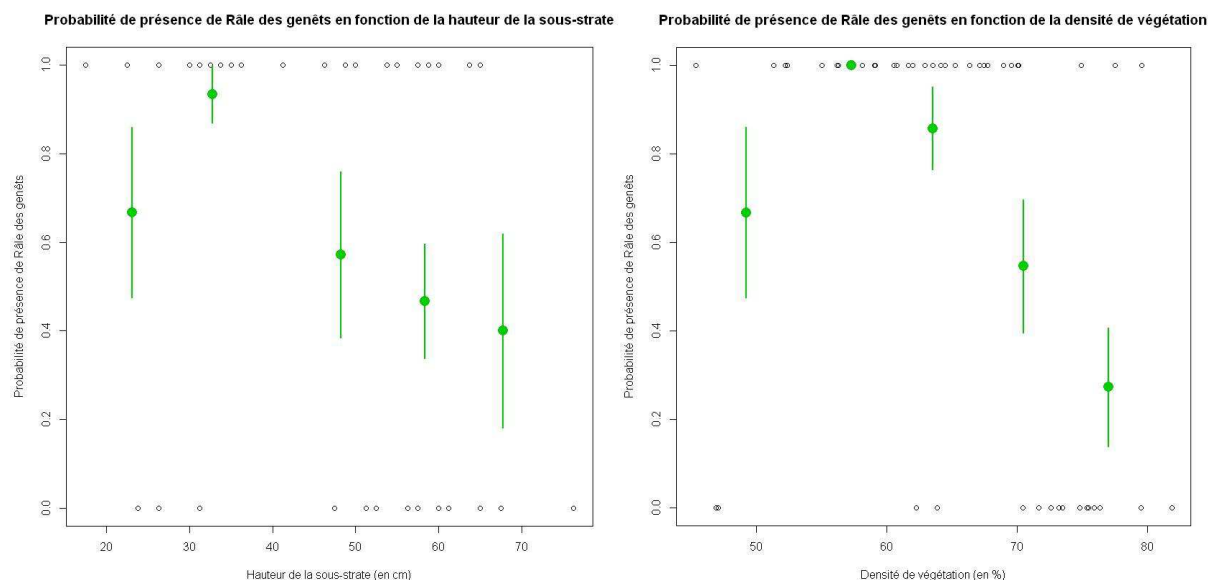


Figure 7 : Probabilité de présence du Rôle des genêts en fonction de la hauteur de la sous-strate et de la densité de la végétation (Source : Girard, 2013).

Concernant la hauteur de la végétation, peu de résultats significatifs ont été obtenus. En 2012, une étude menée dans les BVA a révélé que la hauteur de la végétation était significativement inférieure sur les secteurs de présence de l'espèce avec la méthode du disque-mètre. Celle-ci était de 27,06 cm sur les sites de présence contre 29,21 sur les sites d'absence ( $p=0,04955$ ) (Bossard, 2012).

## 2. Composition et richesse spécifique des prairies

Plusieurs études ont porté sur la composition spécifique et en particulier sur le ratio Poacées/Herbacées au sein des prairies. Il semblerait que la richesse spécifique dépende majoritairement de la diversité des herbacées qui se trouvent dans la sous-strate de la végétation (Girard, 2013). Par la suite, les résultats obtenus dans le cadre des différentes études ont été très aléatoires. Une étude menée en BVA en 2012 a mis en évidence une corrélation significative entre l'abondance des Herbacées et la présence du râle à partir du mois de juin uniquement ( $p=0,0039$ ) (Figure 8).

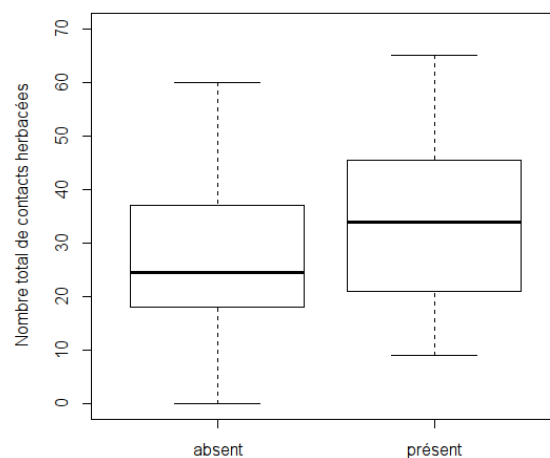


Figure 8 : Nombre total de contacts Herbacées obtenus le long d'une tige graduée en fonction de la présence ou non de Râles des genêts sur la prairie (Source : Bossard, 2012).

D'un autre côté, l'étude mise en place en MVO en 2013 a montré qu'il n'y avait pas de corrélations significatives entre le rapport poacées/herbacées et la répartition du Râle des genêts sur ce site ( $p=0,839$ ). Les différences observées entre les deux études peuvent s'expliquer par un développement de la végétation propre à chaque site, selon les conditions climatiques ou les caractéristiques topographiques.

Les résultats obtenus en MVO concernant la diversité spécifique aboutissent à des conclusions différentes selon le mode de traitement des données. Les tests statistiques ont mis en évidence une différence significative du nombre d'espèces entre les zones « avec » et « sans » râle. Ainsi, les prairies caractérisées par la présence de l'espèce présentaient une diversité moyenne de 14 espèces, contre 18 pour celles où le râle est absent. D'un autre côté,

la modélisation GLM a montré que le paramètre « diversité floristique » n'avait pas d'effet significatif sur la présence du râle. Cet outil étant considéré comme plus puissant que les tests statistiques, le modèle incluant ce critère n'a pas été retenu.

Ainsi, malgré la potentielle différence de richesse ou de composition spécifique des parcelles avec et sans râle, certains outils ont montré qu'il existait d'autres paramètres bien plus discriminants pour la répartition du Râle des genêts.

### 3. Structure paysagère

En BVA, l'étude basée sur l'influence de la structure paysagère a montré que la disponibilité en surface prairiale est un facteur essentiel dans la répartition des oiseaux prairiaux. En effet, ceux-ci semblent privilégier les espaces à fort pourcentage prairial, c'est-à-dire avec un niveau de fragmentation de l'habitat assez faible.

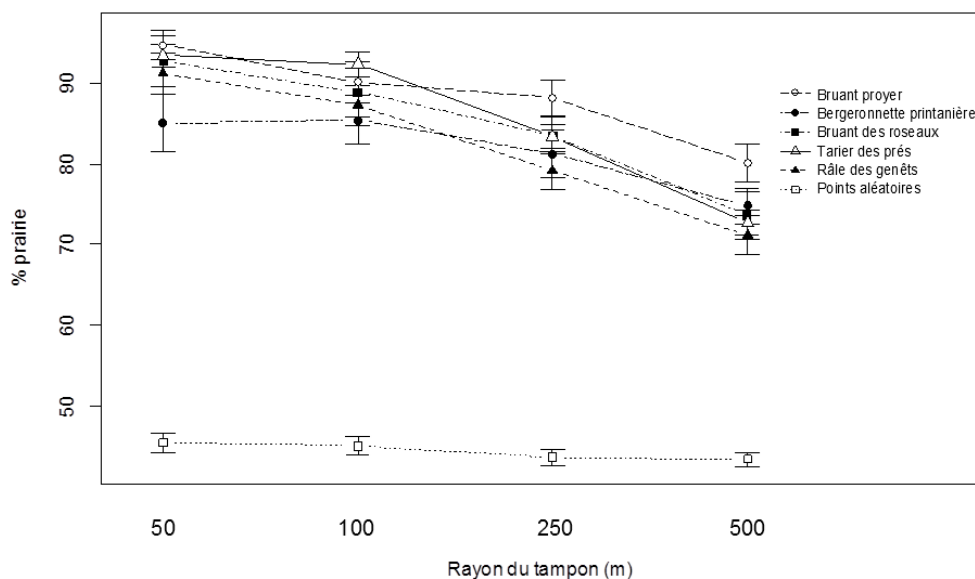


Figure 9 : Représentation de la surface moyenne en prairies entourant les points de présence de chaque espèce, ainsi que la surface moyenne en prairies de la zone (symbolisée par les points aléatoires) selon les différents rayons de tampon (Source : Berdin, 2013).

Cependant, le Râle des genêts semble plus tolérant vis-à-vis de la proximité et de la densité des haies que d'autres espèces d'oiseaux prairiaux. En effet, la densité des haies autour des

points de présence de l'espèce est très proche de celle des points aléatoires utilisés comme témoin (Berdin, 2013) (Figure 10).

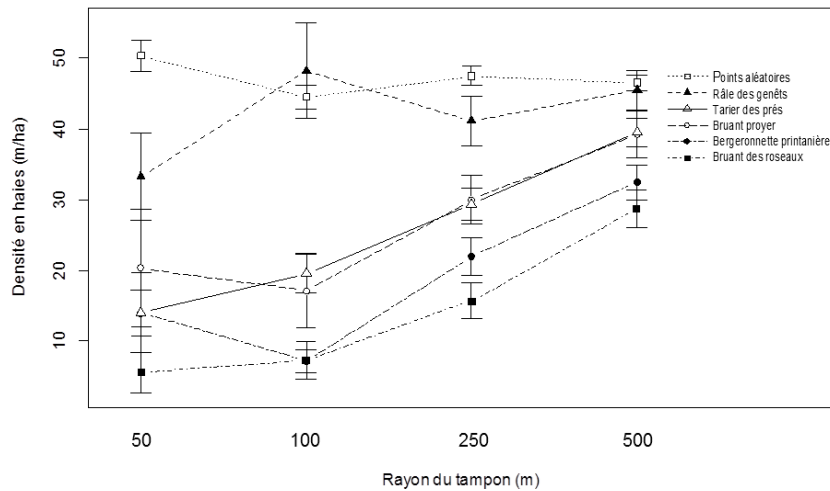


Figure 10 : Représentation de la densité moyenne en haies autour des points de présence de chaque espèce, ainsi que la densité moyenne en haies de la zone (symbolisée par les points aléatoires) selon les différents rayons de tampon (Berdin, 2013).

#### 4. Suivi temporel de la qualité botanique des prairies

Le suivi de la qualité des prairies mis en place en MVC a globalement montré une amélioration de la qualité botanique des prairies pour le Râle des genêts. Les cortèges floristiques caractéristiques d'un habitat hygrophile ont eu tendance à se développer au cours de ces dix dernières années. De même, les cortèges représentatifs d'un milieu moins favorable comme celui des plantes ligneuses ou des plantes nitrophiles ont eu tendance à régresser (Annexe 1). L'évolution de ces paramètres ne permet donc pas d'expliquer le déclin conséquent des populations de Râle des genêts (Terrisse, 2014).

D'autre part, aucune corrélation n'a pu être établie entre l'amélioration de ces paramètres botaniques et le niveau de contractualisation en MAE des parcelles. Il existe une trop grande variabilité des données entre les parcelles d'un même lot pour mettre en évidence une éventuelle corrélation. De plus, le nombre de parcelles du lot A ne permet pas d'effectuer des comparaisons significatives avec les autres lots. Seuls les lots B et C ont pu être comparés. Il n'y a pas de différences entre les niveaux de contractualisation des parcelles des deux lots, ni entre leurs paramètres botaniques.

## **V. Méthodologie standardisé (Berdin, 2014 ; Tual, 2014)**

Suite à ces différentes études, un protocole standardisé a été établi en 2014 afin de pouvoir comparer les habitats des sites favorables à l'espèce. Cette méthodologie permettra également un suivi temporel de certains paramètres du couvert végétal. Ce protocole a été testé en Moyenne Vallée de l'Oise et dans les Basses Vallées Angevines. Les résultats seront présentés ultérieurement.

### **1. Stratégie d'échantillonnage**

A l'aide d'un logiciel de Système d'Information Géographique (SIG), une grille de points aléatoires espacés de 500 mètres est apposée sur la zone d'étude (Sutherland et al, 2004). Celle-ci est générée à l'aide de la fonction « grille de points aléatoires » du logiciel QGIS version 1.8.0. La localisation des points est ensuite vérifiée et certains sont déplacés de quelques mètres afin d'éviter les haies, les chemins ou les cours d'eau, ceci tout en conservant le pas de 500 mètres. Les points se trouvant dans des prairies régulièrement pâturées les années précédentes sont également déplacés dans une parcelle la plus proche possible. De plus, ceux situés à une trop grande distance (>500m) des points d'écoute de Rôle des genêts habituellement prospectés sont également décalés ou supprimés. Enfin, ces points sont géo-référencés pour pouvoir être repositionnés sur le terrain à l'aide d'un GPS. Afin d'avoir des données suffisamment robustes, un minimum de 200 points d'échantillonnage en BVA et 100 en MVO et MVC est préconisé.

### **2. Relevé de la végétation**

Les relevés sont effectués sur deux périodes d'échantillonnage, l'une fin avril et la seconde fin mai. Ils interviennent au moment où la végétation prairiale commence à se développer et avant les premières fauches des parcelles. Les relevés doivent être effectués sur une fenêtre de temps assez restreinte, afin d'éviter des variations de hauteur ou de densité trop importantes entre les échantillons, dues à la croissance des végétaux. Si leur durée excède deux semaines, il est recommandé de refaire un contrôle sur les premières parcelles échantillonnées afin de

vérifier qu'il n'y ait pas de différences significatives entre les échantillons sur le pas de temps nécessaire au relevé (dépend des conditions météorologiques). Pour limiter cette durée d'échantillonnage et augmenter l'effort de prospection, il est préférable que ces suivis soient réalisés par plusieurs personnes.

La méthode d'analyse photographique « VESTA » (VERTical vegetation STructure Analysis) est utilisée pour estimer les différents paramètres de la structure de la végétation. Particulièrement adaptée aux écosystèmes prairiaux, cette méthode permet grâce à un logiciel d'analyse d'image d'estimer la hauteur ou la densité de la végétation (Zehm et al, 2003).

Le principe repose sur une « tranche » de végétation de 20 centimètres d'épaisseur, photographiée devant un arrière-plan rigide et sombre. Cet arrière-plan mesure 165 cm de haut pour 85 cm de large. Le panneau est maintenu à la verticale derrière la tranche de végétation grâce à deux tuteurs disposés sur ses côtés, ceux-ci étant enfoncés dans le sol. Ce fond est muni d'une échelle représentée par des bandes noires et blanches de 10 centimètres de longueur. Une bâche (ou un panneau rigide) est ensuite posée à 20 centimètres devant l'arrière-plan, et fixée au sol afin d'aplatir la végétation attenante à la tranche étudiée (Figure 11). Un appareil photo est disposé en face de l'arrière-plan, et permet de photographier la tranche de végétation sur le fond sombre. Pour chacun des clichés, l'appareil photo doit se trouver à une hauteur de 95 cm et à une distance de 170 cm de l'arrière-plan. Une résolution d'image de 5 mégapixels est nécessaire pour une bonne exploitation des clichés.

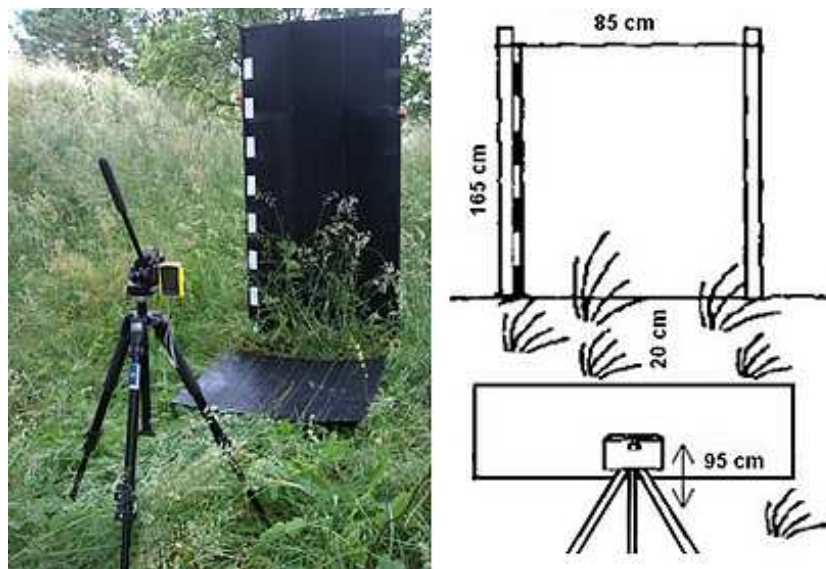


Figure 11 : A gauche : Photographie du dispositif VESTA (© P. Dellesard). A droite : Schéma indiquant les dimensions et distances propres au dispositif (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014).

Pour accentuer le contraste entre la végétation et l'arrière-plan et éviter les ombres portées, les photos sont volontairement sous-exposées (le soleil derrière la plaque), cela permet également un traitement plus facile de l'image par la suite. Pour chaque point de végétation deux relevés sont effectués à 3 mètres l'un de l'autre (le 1<sup>er</sup> au point GPS et l'autre décalé sur le côté). Deux photographies sont prises par relevé.

D'autre part, une méthode visuelle est utilisée pour évaluer le recouvrement des espèces de Poacées. Le recouvrement est estimé en classes de 10% selon la proportion relative des Poacées et des non Poacées. Lors des relevés, ce paramètre ainsi que l'observateur et le numéro des photos sont reportées sur des fiches de terrain (Annexe 4).

### **3. Traitement des données**

#### **Analyse de la structure de la végétation**

Les photographies sont ensuite ouvertes et analysées avec le logiciel ImageJ 1.47v (Abràmoff et al, 2004) et transformées en images en noir et blanc dont les pixels seront analysés afin d'estimer la hauteur et la densité de végétation (Figure 12). Tout d'abord, la photographie de meilleure qualité pour chacun des deux relevés de chaque point est sélectionnée. L'alternance de bandes noires et blanches de 10 cm disposées sur le bord de la plaque du fond indique l'échelle de la photographie. Une distance de 50 cm est alors convertie en nombre de pixel/cm grâce à la fonction « set scale ». Ensuite, la tranche de végétation à analyser est sélectionnée en faisant attention à ne considérer que la végétation présente devant le panneau vertical et en excluant la végétation située au niveau de l'échelle constituée des bandes blanches. L'image est ensuite traitée avec la fonction « RGB stack » pour ne garder que la composante verte de la photographie et faire ressortir la végétation. La fonction « Subtract background » est utilisée avec les options « Sliding paraboloid » et « Disable smoothing » cochées, ainsi que « Rolling ball radius » réglée à 50 pixels, afin d'améliorer le contraste entre la végétation et le fond noir. Puis, l'image est convertie en noir et blanc en utilisant la fonction « Threshold » avec l'option « Dark background » cochée. Le fond devient alors blanc, et la végétation devient noire. Le seuil de conversion est ajusté manuellement pour chaque image afin de corriger les différences d'exposition entre chaque photo (à cause de la météo ou de la luminosité ambiante) et ainsi optimiser la visualisation de la végétation. De plus, des

retouches peuvent être nécessaires sur l'image pour faire disparaître certains pixels noirs indésirables provenant de reflets sur les bandes adhésives.



Figure 12 : Les différentes étapes du traitement d'une photographie sous imageJ. A gauche : la photo recadrée ; au centre : l'image faisant ressortir la composante verte ; à droite : l'image convertie en binaire. (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014)

L'image est ensuite mise au format paysage. Enfin, une courbe représentant le profil d'évolution des valeurs de gris des pixels (somme du nombre de pixels par ligne) en fonction de la distance (hauteur) de l'image est récupérée par la fonction «Plot profile». L'information est convertie en tableau puis enregistrée au format texte, dans lequel les données sont présentées en deux colonnes sous la forme d'un code numérique, de 0 à 255 (Figure 13).

Les fichiers texte seront par la suite analysés à l'aide du logiciel R, qui retranscrit le code numérique. Ainsi, il est possible d'extraire la densité de la végétation sous forme de proportions de 0 à 1 (moyenne du nombre de pixels / cm) et la hauteur maximale de la tranche de végétation (en cm). Enfin, un indice d'hétérogénéité des hauteurs de végétation est également calculé. Celui-ci est basé sur la courbe obtenue lors du traitement sur ImageJ et correspond à la distance entre deux bornes de valeurs de pixels (Figure 13). La première borne est située à 90 %, soit une valeur de pixel de 229.5 (correspondant à l'inflexion de la courbe) et la deuxième est située à 10 %, c'est-à-dire la dernière valeur de pixel de 25.5 (correspondant approximativement à la hauteur des derniers pixels réels de végétaux). Une valeur en cm est ensuite obtenue en observant la distance entre ces 2 bornes. Plus cette



distance est importante plus la végétation est hétérogène en terme de hauteur. Le script utilisé permet ensuite de faire la moyenne des valeurs obtenues pour chacune de ces trois variables entre les deux photos de chaque point, avant de mettre toutes ces valeurs dans un tableau qui sera utilisé pour les analyses statistiques.

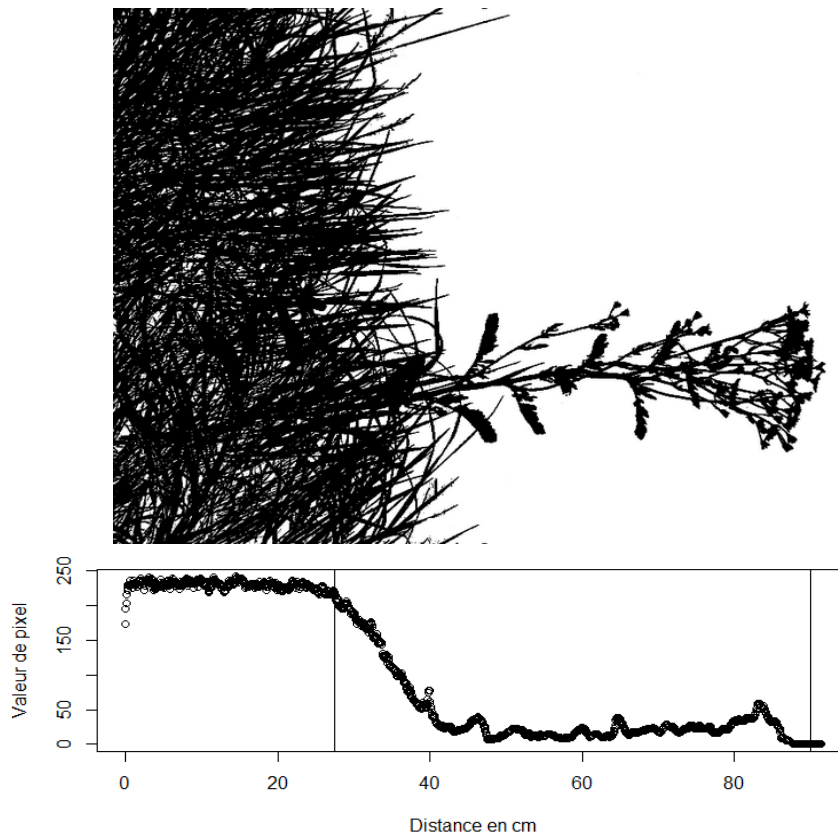


Figure 13 : Représentation des bornes de calcul de l'indice d'hétérogénéité vis-à-vis d'une image binaire initiale. La borne 90 % correspond à une valeur de pixel de 229.5 et la borne 10 % correspond à une valeur de pixel de 25.5. (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014)

## Relation avec les données Rôle des genêts

Les données de mâles chanteurs de Rôle des genêts sont issues des observations faites lors de la période de reproduction de la même année. Afin de tester l'influence de la végétation sur la répartition de l'espèce, il est nécessaire d'estimer la proximité des mâles chanteurs avec les points des relevés. Ce traitement est réalisé grâce à un logiciel SIG de type QGIS ou ArcGis. Dans un premier temps, un tampon d'un rayon de 250 m est appliqué sur la couche représentant les points de structure de la végétation. La distance de 250 m

correspondant à la moitié de la distance entre chaque point, cela permet de couvrir le maximum de surface sans qu'il y ait de superposition entre les tampons. Dans un second temps, une intersection des points représentant les observations de Râles des genêts avec cette couche tampon est réalisée. Cela permet ainsi de ne garder que les observations de râles situées à proximité des points de structure ( $\leq 250$  m). Enfin, la table attributaire est extraite afin d'obtenir le nombre d'observation de Râles des genêts par points de structure grâce à un tableau croisé dynamique. Seules les observations ayant eu lieu entre début mai et la deuxième moitié de juin sont considérées afin d'éviter de prendre en compte des individus non cantonnés ou déplacés par les fauches. Ces bornes sont modulables selon les sites en raison du décalage de la période de cantonnement des râles.

L'ensemble des données est ensuite compilé dans un tableau afin de réaliser des analyses statistiques à l'aide du logiciel R. Cinq variables seront analysées : le recouvrement graminéen, la hauteur de la végétation, la croissance de la végétation entre avril et mai, la densité de la végétation et l'indice d'hétérogénéité.

Pour cela, des tests Mann-Whitney-Wilcoxon (fonction *wilcox.test()* sous R) sont utilisés pour analyser les différences entre les zones de présence et d'absence de l'espèce. En Anjou ces tests sont réalisés sur l'ensemble de la zone (BVA et Loire réunis) afin d'avoir la meilleure puissance de calcul pour détecter les préférences potentielles de l'espèce.

Des analyses ont également été effectuées dans le but de tester les biais de traitement pouvant intervenir lors du choix du seuil de conversion en noir et blanc dans ImageJ. Les séries de photos étant généralement traitées par une seule personne dans chacun des deux sites d'étude, il a été décidé d'échanger 2 échantillons de 20 photos (soient 10 points de végétation sur chaque site) pour les retraiter. Ainsi, des tests de corrélation de Pearson sont réalisés sur les résultats obtenus par chaque personne sur les mêmes photos pour les mesures de la hauteur de la végétation, de la densité et de l'indice d'hétérogénéité. Plus le résultat du test est proche de 1, plus le biais entre les observateurs est faible. Les biais résultant de la prise de photo ou de l'estimation du pourcentage de recouvrement en Poacées ne peuvent pas être testés.

Les données de structure sont également comparées et analysées entre les différents sites d'étude afin de faire ressortir des différences ou similitudes entre les prairies alluviales accueillant les Râles des genêts pour leur reproduction. Pour cela, en plus de la MVO, les

deux sites d'étude en Anjou sont traités séparément puisqu'il s'agit de deux sites Natura 2000 différents et qu'ils montrent une évolution du peuplement des Râles des genêts très différente (l'espèce a quasiment disparu sur la Loire alors qu'elle est toujours bien présente dans les BVA). Enfin, les dates de fauches étant différentes entre ces deux sites (20 juin et 1 juillet sur la Loire, contre 20 juin, 10 et 20 juillet sur les BVA), la végétation devrait se développer différemment (Ministère de l'agriculture de l'alimentation et de la pêche, 2012, 2013). Des tests de comparaison de médiane de Kruskal-Wallis (fonction *kruskal.test()* sous R) sont alors réalisés et, lorsqu'ils s'avèrent significatifs, des tests de Wilcoxon, permettant des comparaisons deux-à-deux sont effectués (fonction *pairwise.wilcox.test()* sous R) avec une correction de Bonferroni.

## VI. Bilan des résultats 2014

### 1. Effet de la structure de la végétation sur la présence de l'espèce

Les résultats obtenus suite à l'application de ce protocole sont assez différents entre les deux sites. En Moyenne Vallée de l'Oise, seul un paramètre a montré une corrélation significative avec la présence du râle. Il s'agit de l'hétérogénéité de la végétation fin avril. Ainsi, le Rôle des genêts privilégierait une végétation plus hétérogène pour s'installer. Néanmoins, ce paramètre ne semble pas avoir d'effet significatif au sein des BVA et la vallée de la Loire où le nombre de données est plus grand.

A l'inverse, plusieurs critères apparaissent comme discriminants dans la sélection de l'habitat par le Rôle des genêts dans les BVA. Tout d'abord, le recouvrement en Poacées des prairies semble jouer un rôle dans le cantonnement de l'espèce. En effet, les secteurs de présence de râles se caractérisent par un pourcentage de recouvrement médian de l'ordre de 50%, contre 70% lorsque le râle est absent (Figure 14).

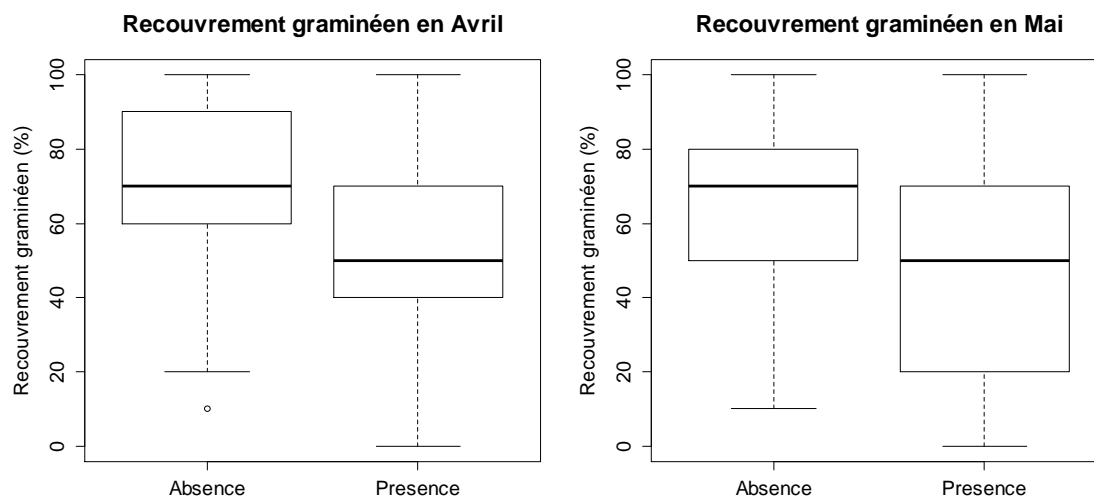


Figure 14 : Comparaisons des recouvrements en graminées en avril (à gauche) et mai (à droite) entre les points d'absence et de présence du Rôle des genêts dans les BVA et la Loire. (Source : Berdin, 2014)

D'autre part, la hauteur de la végétation est également un paramètre important puisqu'il existe une différence significative entre les zones avec et sans râle, à la fois en avril et en mai. Ce paramètre semble d'autant plus important en mai où la différence de végétation entre les

secteurs avec et sans râles est de l'ordre de 20 cm ( $p < 0,005$ ). Le Rôle des genêts privilégie donc les prairies ayant une végétation haute (Figure 15). Concernant la croissance de la végétation, qui correspond à la différence de hauteur de végétation entre avril et mai, il n'existe pourtant pas de différence significative entre les zones de présence et d'absence du râle. Toutefois, une préférence pour les sites à plus forte croissance semble se dégager (41,25 cm contre 32,5 cm pour les zones d'absence de l'espèce).

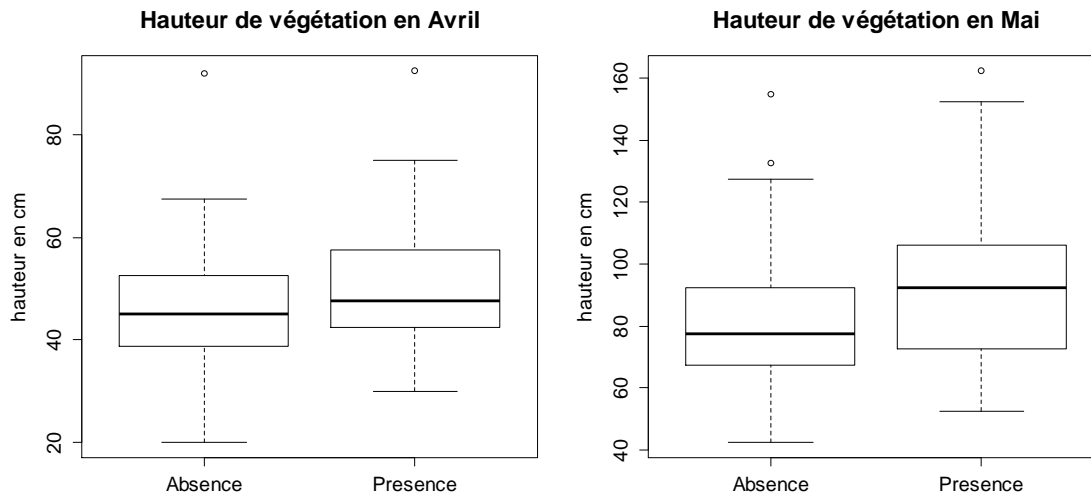


Figure 15 : Comparaisons de la hauteur de végétation entre les points d'absence et de présence du Rôle des genêts dans les BVA et la Loire en avril (à gauche) et en mai (à droite). (Source : Berdin, 2014)

Enfin, les résultats obtenus en MVO et en BVA ont montré qu'il n'y avait pas de différences significatives concernant la densité de la végétation entre les secteurs avec et sans râle, quelle que soit la période. Les valeurs étant même quasiment identiques (Annexe 5). Cependant, les tests de corrélation de Pearson permettant d'identifier d'éventuels biais de traitement ont également révélé une forte différence selon les observateurs ( $cor=0,29$ ) (Annexe 6). La méthode de traitement développée sous ImageJ ne semble donc pas bien adaptée à l'analyse de la densité de la végétation.

## 2. Comparaison des résultats selon les sites d'étude

Les tests de comparaison de Kruskal-Wallis montrent qu'un seul paramètre présente des différences significatives selon les sites en avril. Il s'agit du pourcentage de recouvrement en Poacées au sein des prairies. Les tests de comparaison des sites deux à deux mettent en

évidence un taux de recouvrement en Poacées plus faible dans les BVA (60%) que dans la MVO (70%) ou la vallée de la Loire (80%).

Les tests réalisés pour le mois de mai mettent en évidence des différences significatives entre les sites sur un plus grand nombre de variables (Figure 16). Tout d’abord, le recouvrement en Poacées présente toujours des différences significatives entre les BVA (60%), la MVO (80%) et la vallée de la Loire (70%). La hauteur de la végétation est également différente de manière significative entre les trois sites. La MVO présente la hauteur la plus élevée avec 102,5 cm en moyenne, suivi des BVA avec 95 cm et de la vallée de la Loire 72,5 cm. Cette variable ne présentant pas de différence significative en avril, il apparaît logique que la croissance de la végétation entre avril et mai soit significativement différente pour chacun des trois sites. Enfin, le dernier paramètre qui diffère est l’hétérogénéité de la végétation. Ainsi, la végétation est plus hétérogène en MVO qu’en BVA et en vallée de la Loire.

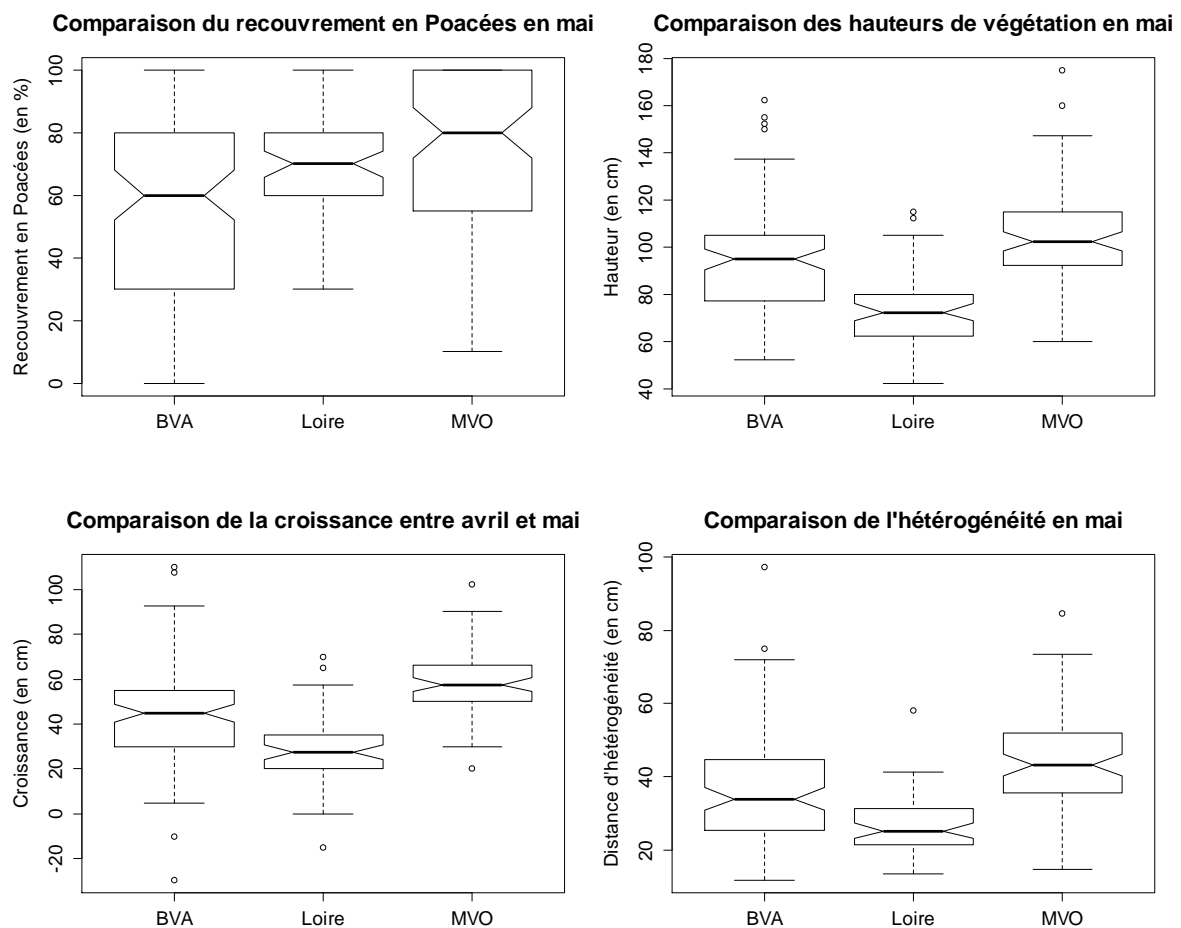


Figure 16 : Comparaisons des variables de végétation mesurées entre les 3 sites d’étude que sont les Basses Vallées Angevines, la vallée de la Loire et la Moyenne Vallée de l’Oise. (Source : Berdin, 2014 ; Tual, 2014)

## VII. Discussion

Il apparaît donc, au vu de ces différentes études, que plusieurs paramètres influencent la sélection de l'habitat par le Rôle des genêts. C'est l'assemblage de ces paramètres qui définit l'attractivité d'une prairie vis-à-vis de l'espèce.

Tout d'abord, à l'échelle du paysage, l'ouverture du milieu joue un rôle primordial dans la distribution des oiseaux prairiaux, et notamment pour le Rôle des genêts (Gustafson, 2006 ; Berdin, 2013). En effet, pour les espèces qui nichent à même le sol, l'éloignement des haies et autres structures verticales permet de limiter le risque de prédation des nids (Møller, 1989 ; Andrén, 1995 ; Winter et al, 2000 ; Herkert et al, 2003). De plus, l'effet lisière entraîné par la proximité des haies est à l'origine d'une diminution de la densité de la végétation, ce qui favorise la visibilité des oiseaux et des nids. Néanmoins, le Rôle des genêts semble être relativement tolérant, vis-à-vis d'autres oiseaux prairiaux, à la présence de haies. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ce phénomène. Tout d'abord, la différence de morphologie entre le Rôle des genêts et les passereaux prairiaux. Cela pourrait limiter le risque de prédation à proximité des haies, notamment vis-à-vis des rapaces. Il a également été démontré que son chant n'est pas dégradé par la structure de la végétation (Ręk et Osiejuk, 2011), ce qui pourrait expliquer qu'il soit moins gêné pour communiquer avec d'autres individus de son espèce situés sur d'autres parcelles. Sur l'ensemble des sites d'étude, les principaux sites de reproduction de l'espèce constituent de grands ensembles prairiaux. Afin de maintenir ces complexes attractifs, il semble nécessaire de veiller à limiter la fragmentation de l'habitat, causée entre autres, par la plantation de haies.

Au sein de ces complexes prairiaux, la hauteur de la végétation a été identifiée comme un facteur limitant pour la répartition du rôle dans les BVA (Berdin, 2014). Il privilégie ainsi un couvert végétal assez haut, favorisant la dissimulation des individus, même si leur vision en est affectée (Butler & Gillings, 2004). Une étude menée en 2012 sur le même site a obtenu des résultats contradictoires. Des crues tardives intervenues cette année là avaient entraîné un retard dans la croissance de la végétation sur les sites les plus favorables à l'espèce, ce qui peut expliquer ces résultats. D'autre part, les relevés de végétation mis en place dans le cadre du protocole commun en 2014 ont montré que la densité n'avait aucun effet sur la répartition de l'espèce. Ce résultat est surprenant car l'effet de la densité à déjà été démontré dans plusieurs études (Green et al, 1997 ; Helmecke, 2001 ; Girard, 2013). Toutefois, plus que la

structure de la végétation dans son ensemble, ce sont les paramètres propres à la sous-strate qui semblent importants. En effet, la hauteur et la densité de cette tranche de la végétation ont été identifiées comme ayant un rôle majeur dans la répartition de l'espèce (Girard, 2013). Etant donné que le Rôle des genêts se déplace dans une tranche de végétation de 15 à 20 cm de hauteur, il semble logique que ces paramètres conditionnent à la fois ses déplacements dans la prairie et sa visibilité vis-à-vis des prédateurs. Ainsi, la probabilité de présence du rôle chute rapidement lorsque la densité augmente (Girard, 2013), probablement en raison des difficultés de déplacement que l'espèce rencontrera (Wettstein et al, 2001).

De nombreuses études ont démontré l'importance de l'hétérogénéité structurale des prairies pour la biodiversité (Siriwardena et al, 2000; Benton et al, 2003). Celle-ci jouant un rôle majeur dans la recherche de nourriture, en termes d'accès et de diversité (Morris, 2000), ainsi que dans la protection vis-à-vis des prédateurs pour les oiseaux prairiaux. Ce paramètre a notamment été étudié en 2014, dans le cadre du protocole commun. Ainsi, malgré l'absence de résultats significatifs (sauf en MVO en avril), l'hétérogénéité moyenne de la végétation était à chaque fois supérieure sur les zones de présence de l'espèce (Annexe 5). Cette hétérogénéité dépend principalement de la hauteur de la végétation, et donc de la hauteur des Poacées qui constituent la strate supérieure. La probabilité de présence de l'espèce est donc supérieure sur les prairies bénéficiant d'une végétation haute mais dont la densité en Poacées reste moyenne (autour de 50% de recouvrement). D'autre part, une étude menée en 2012 dans les BVA a montré que l'homogénéité de la strate d'herbacées (correspondant à la strate dans laquelle se déplace le rôle) est également un élément important pour le cantonnement de l'espèce (Bossard, 2012). Toutefois, ces paramètres ne semblent pas être les plus discriminants dans la sélection de l'habitat (Girard, 2013). Néanmoins, ces facteurs influencent également l'abondance en ressources trophiques des prairies (Vickery et al, 2001). Ce paramètre, peu étudié jusqu'à présent, semble jouer un rôle clé dans la répartition des oiseaux prairiaux (Whittingham et al, 2004).

La comparaison des données issues d'un protocole commun entre les BVA et la MVO a révélé que les paramètres de végétation étaient différents, et ce même sur les prairies où le Rôle des genêts est présent. La différence de gestion entre ces deux sites en raison de cahiers des charges MAE adaptés à chacun d'entre eux peut expliquer la variation des paramètres de végétation observée. Le décalage des dates de fauche ou encore la pression de pâturage peuvent influencer la composition des prairies en permettant ou non la reproduction et la



dissémination de certaines espèces végétales (Gréviolot & Muller, 1996). D'autre part, la topographie et les conditions climatiques de chaque site étant différente, l'intensité et la fréquence des inondations au sein des prairies alluviales n'est pas la même. Or, ces paramètres jouent également un rôle important dans le développement de la végétation (Casanova & Brock, 2000). Les exigences en terme d'habitat pour le râle sont donc dépendantes des conditions climatiques et topographiques ainsi que des propriétés de gestion propres à chaque site.

La pérennisation de cette méthodologie standardisée est indispensable pour améliorer nos connaissances de l'habitat du Râle des genêts. Cela permettra notamment d'avoir des indications sur l'évolution temporelle de la végétation au sein de chaque site et selon les conditions climatiques. De plus, l'acquisition de données supplémentaires servira à affiner les résultats obtenus jusqu'à présent et donc confirmer ou non les tendances qui se dégagent. En raison des faibles effectifs actuels de râles en MVC, l'application de ce protocole ne permettra probablement pas d'obtenir des résultats significatifs concernant la corrélation entre structure de végétation et présence de l'espèce. Néanmoins, cela fournira des informations précieuses sur les caractéristiques de l'habitat, qui pourront par la suite être comparées aux autres sites d'étude.

Certains points restent cependant à être améliorés dans ce protocole, et notamment en ce qui concerne l'analyse des données. Tout d'abord, la mise en place de zones tampons de 250 m autour des points de relevé de la végétation ne semble pas adaptée aux sites dont les parcelles sont très fragmentées, comme c'est le cas en MVO. Cela peut être une des raisons à l'absence de résultats significatifs sur ce site. Le rayon de cette zone tampon devrait donc être réduit de manière à ce qu'elle n'englobe que la parcelle concernée par le suivi, même si cela diminue la probabilité de présence de mâles chanteurs au sein de cette zone. D'autre part, le très fort biais observateur identifié lors des tests statistiques concernant la densité de la végétation rend impossible toute interprétation ou comparaison des résultats. La méthode d'estimation de la densité de la végétation devra donc être affinée. De plus, l'intégration de données relatives à la sous-strate (hauteur et densité), bien que difficile à obtenir, serait un apport qualitatif non négligeable dans l'estimation d'une structure végétale favorable au râle. En effet, cette tranche de la végétation conditionne la vie du râle dans les prairies alluviales.

Concernant les suivis à proprement parler, l'augmentation du nombre de relevés par point permettrait d'affiner les estimations de la structure de la végétation au sein des parcelles. Cependant, cela risque également d'accroître le temps nécessaire à la prospection de l'ensemble des points, ce qui peut engendrer un biais entre les premières et les dernières parcelles échantillonnées. Dans ce cas, des relevés de contrôle devront être mis en place sur les premières prairies suivies, afin de vérifier que la structure de la végétation ne soit pas significativement différente à la date de fin de suivi.

Enfin, une analyse plus approfondie des associations végétales qui composent les prairies pourrait être intéressante. En effet, certaines études locales ont montré que la composition spécifique des prairies pouvait jouer sur la présence du râle. Il reste cependant à définir si ce paramètre a un effet direct, en affectant les déplacements des individus, ou indirect, en modifiant la diversité en ressources trophiques, sur le choix des prairies par l'espèce.

## Conclusion

Les études menées dans le cadre de l'action A05 ont permis d'améliorer nos connaissances sur les caractéristiques de l'habitat du Râle des genêts sur chacun des trois sites d'étude. Cela a également abouti à la création d'un protocole de suivi standardisé qui vise à identifier les paramètres optimums de structure de végétation propres à chaque site. L'application en 2014 de ce protocole a montré que la différence de gestion, de conditions climatiques ou encore de topographie aboutissait à une composition et une structure de végétation différentes entre les sites. **Les conditions optimales de végétation pour le cantonnement des râles semblent donc propres à chacun d'entre eux.**

Des tendances globales se dégagent tout de même de l'ensemble des résultats obtenus :

- D'un point de vue structurel, la hauteur de la végétation doit être suffisamment importante pour permettre au râle de se dissimuler.
- La densité de la strate dans laquelle se déplacent les individus ne doit pas être trop importante pour ne pas entraver leurs déplacements.
- Concernant la composition floristique des prairies, l'abondance en herbacées, caractéristique d'un habitat hygrophile semble être privilégiée par l'espèce.
- Il est fort probable que la diversité et la richesse spécifique des prairies aient un rôle indirect en influençant l'abondance des ressources trophiques qui composent le régime alimentaire du Râle des genêts.
- L'ouverture du milieu semble être également un facteur important dans la sélection de son habitat.

L'application de ce protocole dans les années à venir permettra de consolider ou non les tendances qui se dégagent. La retranscription de ces paramètres optimums de végétation sur le plus grand nombre de parcelles apparaît donc comme un des objectifs majeurs dans le cadre de la conservation de l'habitat du Râle des genêts. Cette application passe par une éventuelle modification des cahiers des charges des MAE afin de tendre vers une structure de végétation idéale pour l'espèce.

## Bibliographie

- Abràmoff, M., Magalhaes, P. & Ram, S., 2004. Image processing with ImageJ. *Biophotonics Int.* 11: 36–42.
- Andrén, H., 1995. Effects of habitat edge and patch size on bird-nest predation. *Mosaic landscapes and ecological processes*. Chapman & Hall, London.
- Benton, T.G., Vickery, J.A. & Wilson, J.D., 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends Ecol. Evol.* 182–188.
- Berdin, G., 2013. Caractérisation de la répartition du Râle des genêts (*Crex crex*) et des passereaux prairiaux selon la structure paysagère dans les Basses Vallées Angevines et la Vallée de la Loire.
- Berdin, G., 2014. Etude de l'impact du recouvrement graminéen et de la structure de la végétation prairiale sur les oiseaux prairiaux dans les Basses Vallées Angevines et la vallée de la Loire.
- Besnard, A.G. & Secondi, J., 2013. Agri-environmental schemes for bird conservation should take into account patch size and the landscape scale (non publié).
- Bossard, C., 2012. Caractérisation de la structure végétale des territoires potentiels d'installation du rôle des genêts.
- Broyer, J., 2003. Unmown refuge areas and their influence on the survival of grassland birds in the Saône valley (France). *Biodiversity and conservation*. 12: 1219-1237.
- Buchel, E., 2013. Le rôle des genêts (*Crex crex*) en Alsace : Statut, menaces et plan régional d'actions. *Ciconia* 37 (1-2), p.18-30.
- Busson, J., 2012. Description de la structure spatiale et temporelle de la végétation des prairies de fauche dans les basses vallées angevines lors d'une année de crue. Rapport de stage de Master 1.
- Butler, S.J. & Gillings, S., 2004. Quantifying the effects of habitat structure on prey detectability and accessibility to farmland birds. In *Ecology and Conservation of Lowland Farmland Birds II: The Road to Recovery*. *Ibis* 146 (Suppl. 2): 123–130.

- Casanova, M.T. & Brock, M.A., 2000. How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities? *Plant Ecology*. 147: 237-250.
- Crockford, N.J., Green R.E., Rocamora G., Schäffer N., Stowe T.J. & Williams G., 1996. Corncrake. In: HEREDIA, B., L. ROSE & M. PAINTER (eds.): *Globally Threatened Birds in Europe: Action Plans*. Council of Europe. 241 - 287.
- Deceuninck, B. & Noël, F., 2007. Coordination et mise en œuvre du plan de restauration du rôle des genêts : enquête nationale et dénombrement des nicheurs. Ligue pour la Protection des Oiseaux, Ministère du développement durable. 46p.
- Gaudoin, P., 2013. Caractérisation de la structure de végétation dans les prairies de fauche des Basses Vallées Angevines et de la Vallée de la Loire de Nantes aux Ponts-de-Cé.
- Girard, M., 2013. Evaluation de la qualité des habitats pour le rôle des genêts en Moyenne Vallée de l'Oise.
- Grabovsky, V.I., 1993. Spatial distribution and spacing behaviour of males in a Russian Corncrake (*Crex crex*) population. *Gibier Faune Sauvage* 10: 259–279.
- Green, R.E., Rocamora, G. & Schäffer, N., 1997. Populations, ecology and threats to the Corncrake *Crex crex* in Europe. *Die Vogelwelt* 118: 117-134.
- Grévilliot, F. & Muller, S., 1996. Etude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale dans les prairies inondables du Val de Meuse : présentation méthodologique et premiers résultats. *Acta Bot. Gall. Bot. Lett.* 143: 317–338.
- Gustafson, T., 2006. Bird communities and vegetation on Swedish wet meadows – importance of management regimes and landscape composition. Doctor's dissertation. ISSN 1652-6880, ISBN 91-576-7148-6.
- Helmecke, A., 2001. Use of Space and Habitat by the Corncrake (*Crex crex*, L.) in the Lower Valley of the Oder 173–175.
- Herkert, J., Reinking, D., Wiedenfeld, D.A., Winter, M., Zimmerman, J.L., Jensen, W.E., Finck, E.J., Koford, R.R., Wolfe, D.H., Sherrod, S.K., Jenkins, M.A., Faaborg, J. & Robinson, S.K., 2003. Effects of prairie fragmentation on the nest success of breeding birds in the midcontinental United States. *Conservation Biology* 17: 587–594.

- Koffijberg, K. & Nienhuis, J., 2003. Kwartelkoningen in het Oldambt: een onderzoek naar de populatiedynamiek, habitatkeuze en mogelijkheden voor beschermingsmaatregelen. Sovononderzoeksrapport 2003/04. SOVON/Provincie Groningen, Groningen.
- Møller, A.P., 1989. Nest site selection across field-woodland ecotones: the effect of nest predation. *Oikos* 53: 215-221.
- Morris, M.G., 2000. The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. *Biol. Conserv.* 95: 129–142.
- Muller, S., 1996. Exposé introductif au colloque « Biodiversité et gestion des écosystèmes prairiaux »: Déterminisme et évolution de la biodiversité dans les écosystèmes prairiaux, *Acta Botanica Gallica*, 143:4-5, 233-238.
- Müller, A. & Illner, H., 2001. Erfassung des Wachtelkönigs in Nordrhein-Westfalen 1998 bis 2000. *LÖBF-Mitteilungen* 2/2001: 36-51.
- R Development Core Team. 2011. R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.Rproject.org/>.
- Ręk, P. & Osiejuk, T.S., 2011. No male identity information loss during call propagation through dense vegetation: the case of the corncrake. *Behavioural processes.* 86: 323–8.
- Secondi, J., 2013. Rapport d'activités 2013 sur l'action A05 en Anjou.
- Siriwardena, G.M., Crick, H.Q.P., Baillie, S.R. & Wilson, J.D., 2000. Agricultural land-use and the spatial distribution of granivorous lowland farmland birds. *Ecography* 23: 702–719.
- Sutherland, W.J. & Green R.E., 2004. Habitat assessment. In *Bird Ecology and Conservation: a handbook of techniques.* pp. 251-268. Oxford University Press.
- Terrisse, J., 2014. Suivi de la qualité des prairies pour le Rôle des genêts en Moyenne Vallée de la Charente (17).
- Tual, L., 2014. Evolution de la qualité des habitats pour le Rôle des genêts et suivi de la population nicheuse en Moyenne Vallée de l'Oise. 46p.
- Tyler, G.A., 1996. The ecology of the Corncrake, with special reference to the effect of mowing on breeding production. PhD thesis, University College Cork.

- Vickery, J.A., Tallowin, J.R., Feber, R.E., Asteraki, E.J., Atkinson, P.W., Fuller, R.J. & Brown, V.K., 2001. The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources. *J. Appl. Ecol.* 38: 647–664.
- Wettstein W., Szep T. & M. Kery., 2001. Habitat selection of Corncrakes (*Crex crex* L.) in Szatmar-Bereg (Hungary) and implications for further monitoring. *Ornis Hungarica.* 11: 9-18.
- Whittingham, M.J. & Evans, K.L., 2004. The effects of habitat structure on predation risk of birds in agricultural landscapes. *Ibis* 146 (Suppl. 2): 210–220.
- Winter, M., Johnson, D. & Faaborg, J., 2000. Evidence for edge effects on multiple levels in tallgrass prairie. *The Condor* 102: 256–266.
- Zehm A., Nobis M. & Schwabe A., 2003. Multiparameter analysis of vertical vegetation structure based on digital image processing. *Flora* 198: 142 – 160.

## Annexes

**Annexe 1** : Liste des critères utilisés en MVC dans le cadre du calcul de l'Indice de Valeur Ecosystémique (IVE) et bilan de l'évolution de ces paramètres. (Source : Terrisse, 2014)

CRITERE	LOT A	LOT B	LOT C
1 (IVE)			
2 (MÉGAPHORBIAIES/ROSELIÈRES) <sup>1</sup>			
3 (PRAIRIALES HYGROPHILES)			
4 (BAS-MARAIS)			
5 (NITROPHILES)			
6 (LIGNEUX)			
7 (NOMBRE ESPECES PATRIMONIALES)			
7bis (FREQUENCE ESPECES PATRIMONIALES)			
8 (PATURAGE)			
9 (FAUCHE)			
10 (HAIES)			
11 (ENVIRONNEMENT PARCELLAIRE)			
<b>Total défavorable</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Total stable</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Total favorable</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>9</b>

<sup>1</sup> Rappelons qu'un accroissement de ce cortège est considéré ici comme une évolution **défavorable** vis-à-vis de la végétation « normale » d'une prairie alluviale.



**Annexe 2** : Tableau récapitulatif des niveaux de contrats MAE en Moyenne Vallée de la Charente.

Type de contrat	pâturage et fauche	engrais	Note
OLAE_1	Pâturage entre 0,6 et 1,4 UGB/ha. Fauche sympa ( $\leq 8$ km/h)	apports limités à 60 unités/ha/an	1
OLAE_2	Pâturage uniquement. Même chargement	interdit	2
OLAE_3	Ni pâturage ni fauche avant le 30/06	interdit	4
CTE_2	Pâturage : même chargement. Fauche : pas avant le 01/06	apports limités à 30 unités/ha/an	1,5
CTE_3	Pâturage : même chargement. Fauche sympa: pas avant le 30/06	interdit	4
CAD F20	Pâturage : même chargement. Fauche : pas avant le 01/06	apports limités à 60 unités/ha/an	1
CAD F21	Pâturage : même chargement. Fauche : pas avant le 10/06	interdit	2,5
CAD F22	Pâturage : même chargement. Fauche : pas avant le 30/06	interdit	4
MAE_1	P : Chargement entre 0,4 et 1,4 UGB/ha. Interdit entre Janvier et Mars. Fauche à partir du 01/06	apports limités à 60 unités/ha/an	1
MAE_2	P : Chargement limité à 1,4. Interdit en Hiver. Fauche à partir du 10/06	interdit	2,5
MAE_3	P : Chargement idem. Interdit en Hiver et du 10/05 au 15/06. Fauche à partir du 15/06	interdit	3
MAE_RA1	Ni pâturage ni fauche avant le 01/07	interdit	4
MAE_RA2	Ni pâturage ni fauche avant le 15/07	interdit	4,5
MAE_RA3	Ni pâturage ni fauche avant le 31/07	interdit	5

### Annexe 3 : Résultats de la comparaison des modèles dans le cadre de l'analyse GLM.

(Source : Girard, 2013)

Model selection based on AICc :

	K	AICc	Delta_AICc	AICcWt	LL
glmtot: Div_flor + Hauteur_s + Hauteur_ss + Densite + Ratio_PH	6	53.00	5.04	0.03	-19.48
glm1: Hauteur_s + Hauteur_ss + Div_flor + Densite	5	50.39	2.43	0.13	-19.48
glm2: Hauteur_ss + Div_flor + Densite	4	47.97	0.02	0.42	-19.52
glm3: Hauteur_ss + Densite	3	47.96	0.00	0.42	-20.71
glm4: Hauteur_ss	2	58.25	10.29	0.00	-26.99
glm0: nul	1	64.49	16.53	0.00	-31.20

**Annexe 4** : Exemple de fiche de relevé de terrain. (Source : Berdin, 2014)

<b>Fiche de relevé de terrain végétation</b>		
<b>Observateur</b> : Berdin Guillaume	<b>n° du point</b> : 233	
<b>Date</b> : 29/05/14	<b>Heure</b> : 15h50	<b>Météo</b> : nuageux
<b>n° des photos</b> : 297 à 300		
<b>% poacées/non poacées</b> : 50 / 50		
<b>Remarques</b> :		
<b>Météo</b> : Ensoleillé ; Ciel voilé ; Nuageux ; Couvert ; Brouillard ; Pluie faible ; Averse ; Orageux + <b>Vent</b>		

**Annexe 5** : Tableau récapitulatif des résultats obtenus en 2014 suite à l'application du protocole commun. (Source : Berdin & Tual, 2014)

<b>TESTS MANN-WHITNEY-WILCOXON SUR ABSENCE / PRESENCE RALES</b>					
		<b>p-value</b>	<b>Médiane globale</b>	<b>Médiane avec Rôle</b>	<b>Médiane sans Rôle</b>
<b>MOYENNE VALLEE DE L'OISE</b>	<b>AVRIL</b>				
	Recouvrement en Poacées en avril (en %)	p = 0.168	70	70	80
	Hauteur en avril (en cm)	p = 0.4425	45	47,5	45
	Distance d'hétérogénéité en avril (en cm)	<b>p = 0.01681</b>	14,1413	15,6952	12,84835
	Densité en avril	p = 0.8159	0,634584431	0,636632746	0,632663994
	<b>MAI</b>				
	Recouvrement en Poacées en mai (en %)	p = 0.3381	80	70	80
	Hauteur en mai (en cm)	p = 0.9094	102,5	103,75	102,5
	Distance d'hétérogénéité en mai (en cm)	p = 0.1383	43,1857	43,9572	41,50355
	Densité en mai	p = 0.2987	0,560407378	0,570882249	0,55124496
	<b>AVRIL / MAI</b>				
	Croissance entre avril et mai (en cm)	p = 0.3837	57,5	55	57,5
<b>BASSES VALLEES ANGEVINES ET VALLEE DE LA LOIRE</b>	<b>AVRIL</b>				
	Recouvrement en Poacées en avril (en %)	<b>p= 8.088e-06</b>	70	50	70
	Hauteur en avril (en cm)	<b>p= 0.03728</b>	45	47,5	45
	Distance d'hétérogénéité en avril (en cm)	p= 0.5495	14,75565	14,9808	14,5297
	Densité en avril	p= 0.8329	0,670945702	0,6770006	0,669047
	<b>MAI</b>				
	Recouvrement en Poacées en mai (en %)	<b>p= 0.0001214</b>	70	50	70
	Hauteur en mai (en cm)	<b>p= 0.004652</b>	80	95	77,5
	Distance d'hétérogénéité en mai (en cm)	p= 0.08172	29,583175	31,98703	28,18238
	Densité en mai	p= 0.2835	0,570722905	0,5650672	0,5720261
	<b>AVRIL / MAI</b>				
	Croissance entre avril et mai (en cm)	p= 0.0921	35	41,25	32,5

**Annexe 6 :** Graphes de la corrélation des variables de hauteur, de densité et d'hétérogénéité de la végétation mesurées sur 2 échantillons de 20 photos par les observateurs du laboratoire du GECCO de l'Université des Sciences d'Angers (Guillaume BERDIN) et du Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie (Laura TUAL).

