



## Quel avenir pour le bocage en Limousin ?

Diagnostics des réseaux bocagers, élaboration d'indicateurs de fonctionnalités écologiques et propositions de gestions en faveur de la biodiversité.



Coordinateur :  
**Stéphane HIPPOLYTE**  
ONCFS Poitou-Charentes  
Limousin

Stagiaire :  
**Arnaud BOSSIS**  
MST A.M.V.D.R  
RENNES I

Correspondance universitaire :  
**Françoise BUREL**  
Directrice de l'équipe de recherche  
en écologie du paysage "écosystèmes  
biodiversité, évolution" (UMR 6553 Ecobio)



Juillet 2008

## **Crédits photographiques :**

**Aurélien AUDEVARD :** Grive musicienne (p. 20, 25), Merle noir (p. 22), Tourterelle des bois (p. 34), Accenteur moucher (couverture et p. 100), Chevêche d'Athéna (p. 112), Vulcain, (couverture), Faisan de Colchide (couverture), Pie grièche écorcheur (couverture), Troglodyte mignon (couverture), Hypolaïs polyglotte (couverture), Fauvette à tête noire (couverture).

**François BERGER :** ponte de Perdrix rouge (p. 58), ponte de Faisan de Colchide (p. 59)

**Alain GERBAUD :** Lapin de garenne (p. 40), Lucane cerf volant (p. 58)

**Stéphane HIPPOLYTE :** Perdrix rouge (couverture et p. 35), Lapin de garenne (p. 39), Lierre (p. 57), haie sur muret (p. 59), bocage en Combrailles (p. 63), Pie grièche écorcheur (p. 65), Bruant proyer (p. 67), bocage dégradé (p. 71), chêne (p. 72), Aubépine (p. 75), Prunellier (p. 76), ronces (p. 76), Arbre sénéscent (p. 79), ponte d'Alouette des champs (p. 81), pie grièche à tête rousse (p. 99, p. 107 et p. 113), Torcol fourmillier (p. 103), Pie grièche à tête rousse juvénile (p. 104), Cornouiller sanguin (p. 111), Sureau noir (p. 111), haie traitée par désherbage (p. 114), Verdier d'Europe (couverture), Huppe fasciée (couverture),

**Philippe HUBERT :** Tourterelle des bois (p. 32), Grives litornes (p. 40), Pie grièche écorcheur (p. 100 et p. 107), Chardonneret élégant (couverture), Linotte mélodieuse (couverture),

**Christophe MERCIER :** Pigeon ramier (p. 26), Fauvette grisette (p. 112)

**Denis ROUX :** Grive draine (p. 19)

**Luc TISON :** Pigeons colombins (p. 103).

**Olivier VILLA :** Pigeon ramier (p. 30), Pie grièche grise (p. 66 et p. 107),

**ONCFS :** Perdrix rouge (p. 36),

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b>	<b>6</b>
<b><u>LE PAYSAGE BOCAGER : GENERALITES</u></b>	<b><u>8</u></b>
1. – HISTOIRE DU PAYSAGE BOCAGER.	8
2. – QUELQUES FONCTIONS DU PAYSAGE BOCAGER.	9
2.1 – FONCTIONS AGRONOMIQUES.	9
2.1.1 - La haie et le rendement des cultures.	9
2.1.2 - La haie et l'élevage.	10
2.1.3 - La haie et l'hydraulique des parcelles.	10
2.2 – FONCTIONS ECOLOGIQUES.	10
2.2.1 - La haie et les dispersions d'espèces : illustration des effets réseaux, intersections et corridors.	10
2.2.2 - La haie et la biodiversité : l'exemple des insectes.	11
2.2.3 - La haie, les auxiliaires des cultures et la protection contre les adventices.	12
<b><u>LE BOCAGE EN LIMOUSIN : UN DESTIN LIE A L'AGRICULTURE</u></b>	<b><u>13</u></b>
<b>L'AGRICULTURE EN LIMOUSIN.</b>	<b>13</b>
1. - UN CONTEXTE GENERAL A LA DEPRISE AGRICOLE ACCOMPAGNEE D'UNE INTENSIFICATION DES PRAIQUES QUI ENTRAINE L'ACCROISSEMENT DES SURFACES CULTIVEES.	14
2. - L'ELEVAGE BOVIN : LA DOMINANTE FORTE DE L'ESPACE RURAL.	15
3. - UN ACCROISSEMENT DES PRAIRIES TEMPORAIRES.	16
4. - LA DISPARITION DES SURFACES EN PRAIRIES NATURELLES.	18
5. - EVOLUTION DES SURFACES TOUJOURS EN HERBES (STH) EN LIMOUSIN : VERS LE TOUT A L'HERBE.	19
<b><u>BILAN DES ETUDES SUR LES RELATIONS ENTRE LES EXIGENCES BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES DE QUELQUES ESPECES CHASSABLES ET LES FONCTIONNALITES DU BOCAGE</u></b>	<b><u>20</u></b>
1. - LES GRANDS TURRIDES.	21
1.1. - Caractères biologiques et écologiques de la Grive draine ( <i>Turdus viscivorus</i> ).	21
1.2. - Caractères biologiques et écologiques de la Grive musicienne ( <i>Turdus philomelos</i> ).	22
1.3. - Caractères biologiques et écologiques du Merle noir ( <i>Turdus merula</i> ).	24
1.4. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour les grands turdidés.	27
1.5. - Axes de recherche à développer pour les grands turdidés en Limousin.	27
2. - LES COLOMBIDES.	28
2.1. - Caractères biologiques et écologiques du Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> ).	28
2.2. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour le Pigeon ramier.	33
2.3. - Caractères biologiques et écologiques de la Tourterelle des bois ( <i>Streptopelia turtur</i> ).	34
2.4. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour la Tourterelle des bois.	35
2.5. - Axes de recherche à développer en Limousin.	36

3. - LA PERDRIX ROUGE (ALECTORIS RUFA).	37
3.1. - Caractères biologiques et écologiques de la Perdrix rouge.	37
3.2. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour la Perdrix rouge.	39
4. - LE LAPIN DE GARENNE (ORYCTOLAGUS CUNICULUS).	40
4.1. - Caractères biologiques et écologiques du Lapin de garenne.	40
4.2. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour le Lapin de garenne.	42
<b><u>METHODE D'ANALYSE QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DU BOCAGE</u></b>	<b>43</b>
1. - L'ANALYSE QUANTITATIVE PAR ORTHOPHOTOPLANS.	43
1.1. LA DEMARCHE GENERALE.	44
1.2. LA CARACTERISATION DU BOCAGE.	45
1.3. LA GENESE DE LA METHODE.	45
1.4. LES INDICES CHOISIS.	46
1.5. LA DEFINITION DE LA FORME DE L'ECHANTILLON.	46
1.6. PROTOCOLE DE SAISIE CARTOGRAPHIQUE.	50
1.7. LE CALCUL DES INDICES.	52
1.8. L'INTERPRETATION DES INDICES.	54
2. - METHODE DE COLLECTE DES DONNEES.	54
2.1. - TYPOLOGIE DES HAIES POUR LA REGION LIMOUSIN.	56
2.2. - PARAMETRES AGISSANT SUR LA STRUCTURE DE LA VEGETATION.	58
2.2.1. - Présence de clôtures protégeant les haies du bétail.	58
2.2.2. - Modes de gestions.	58
2.2.3. - La continuité des haies.	59
2.3. - INDICATEURS BIOLOGIQUES.	59
2.3.1. - Présence de lierre sur les arbres de hauts jets.	59
2.3.2. - Présence de banquette enherbée.	60
2.3.3. - Présence d'arbres têtards.	60
2.3.4. - Présence d'arbres morts.	60
2.3.5. - Présence d'un talus enherbé.	61
2.3.6. - Présence de murets.	61
2.4. - CORRECTION DES BIAIS LIES AUX OBSERVATEURS.	61
<b><u>RESULTATS</u></b>	<b>62</b>
3. - ANALYSES ET CARTOGRAPHIE DES RESULTATS.	62
3.1. - LES RESULTATS DE COHERENCES ET DE DENSITES LINEAIRES.	62
3.1.1. - La densité du maillage bocager.	62
3.1.2. - La cohérence du maillage bocager.	64
3.1.3. - Discussion des résultats.	67
3.2. - LES RESULTATS QUALITATIFS.	70
3.2.1. - Les différents types de haies.	71
3.2.2. - L'analyse des modes de gestion des haies en Limousin : un bocage peu entretenu.	73
3.2.3. - La végétation arborée, une strate dominée par le chêne.	74

3.2.4. - La végétation arbustive, une strate dominée par le Noisetier.	76
3.2.5. – Le Lierre, un indicateur écologique bien présent dans les haies limousines.	80
3.2.6. - La dégradation linéaire des haies, un phénomène très inégal dans le Limousin.	81
3.2.7. – La répartition des banquettes enherbées.	83
3.2.8. – La répartition des arbres morts et sénescents : stigmates d’un bocage vieillissant et à l’avenir compromis.	84
3.2.9. – La répartition des arbres entretenus en « têtards », un indicateur écologique rare en Limousin.	86
3.2.10. – La répartition des haies sur murets : un reliquat des opérations de défrichages et d’épierrage en Limousin.	87
3.2.11. – La répartition des haies sur talus.	88
3.3. - L’ANALYSE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES (ACM).	89
3.3.1. - Pré-requis pour les données et les liaisons.	93
3.3.2. - Traitement des modalités rares.	93
3.3.3. - lecture du rapport de corrélation.	94
3.3.4. - Dépouillement de l’ACM.	94
3.3.5. - Lecture et analyse des données.	95
3.3.6. - Discussion des résultats.	101
<b><u>DISCUSSION SUR L’AVENIR DU PAYSAGE BOCAGER ET PROPOSITIONS DE QUELQUES REGLES DE GESTION ET D’ENTRETIEN DES HAIES EN LIMOUSIN</u></b>	<b>108</b>
1. – LE BOCAGE DU LIMOUSIN AUJOURD’HUI.	108
2. – LE BOCAGE DU LIMOUSIN DEMAIN.	108
3. – PERSPECTIVES D’ETUDES.	111
<b><u>PROPOSITIONS DE GESTION DU BOCAGE EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE</u></b>	<b>113</b>
QUELQUES PISTES D’ACTIONS...	113
1. - GESTION DE LA BANDE ENHERBEE.	115
2. - TAILLE SOMMITALE DE HAIES BASSES.	115
3. - L’EBRANCHAGE.	115
4. - LE REGARNISSAGE DES TROUEES.	116
5. - LA GESTION DU TALUS DE HAIE.	116
FICHE PEDAGOGIQUE N°1 : PLANTATION D’UNE HAIE.	117
FICHE PEDAGOGIQUE N°2 : ENTRETIEN D’UNE HAIE.	119
FICHE PEDAGOGIQUE N°3 : RESTAURER UNE HAIE.	120
FICHE PEDAGOGIQUE N°4 : FAVORISER ET GERER LES LISIERES.	121
FICHE PEDAGOGIQUE N°5 : LA GESTION AGRONOMIQUE DES PARCELLES CULTIVEES EN MILIEU BOCAGER.	122
<b>CONCLUSION</b>	<b>124</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>124</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>134</b>

## INTRODUCTION

Le bocage se définit comme étant un « paysage d'enclos végétaux ». Les clôtures sont verdoyantes et forment un réseau. Cette végétation linéaire, élément essentiel, est également appelée « haie vive » (D. Soltner, 1973).

Le Limousin, paysage bocager par excellence, est l'une des rares régions françaises qui depuis une quarantaine d'années n'a pas subi de remembrement important de son territoire. Le maintien de pratiques agraires comme l'élevage, qui nécessite de faibles exigences concernant la superficie des parcelles (contrairement aux cultures), a permis de maintenir un maillage bocager remarquable.

De nombreuses recherches ont mis en évidence les rôles du paysage bocager, en particulier pour le maintien de la diversité biologique. La biodiversité englobe divers niveaux d'organisations qui vont du gène à l'écosystème, en incluant les individus, les populations, les espèces et les peuplements (F. Di Castri et T. Younes, 1990).

C'est pour conserver cette biodiversité à l'échelle nationale que des programmes français ont été instaurés. C'est le cas des « *Orientations régionales de gestion de la faune sauvage et d'amélioration de la qualité de ses habitats* » ou O.R.G.F.H., codifiées au Code de l'environnement et approuvées en Limousin par arrêté préfectoral le 19 mai 2005. Le paysage bocager est une des principales composantes retenues dans ces orientations en région Limousin. C'est donc dans le cadre de l'application de ces orientations élaborées par la Direction Régionale de l'Environnement du Limousin (DIREN) et l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), que s'intègre cette étude.

L'inventaire du patrimoine paysager s'impose comme un préalable indispensable aux initiatives d'aménagements. La connaissance de la distribution spatiale des territoires bocagers à l'échelle régionale et des réseaux de haies au niveau local est devenue primordiale pour la gestion du bocage et de l'environnement (Ph. Morant, 1999).

Hormis la disponibilité de quelques ouvrages bibliographiques, le paysage bocager du Limousin a été assez peu étudié. Les études de bocage disponibles ne concernent souvent que des zones restreintes ou des groupes d'animaux particuliers. Il est d'ailleurs important de noter qu'aucune ZNIEFF ne concerne le bocage à part entière.

L'objectif premier de cette étude est donc d'avoir un état des lieux du paysage bocager sur l'ensemble du territoire régional. Il serait utopique de prétendre avoir une analyse complète de cet agroécosystème dans cette seule étude. C'est pour cela que nous nous sommes concentrés sur la composante principale du paysage bocager : le réseau de haies. Cette étude, effectuée d'avril 2006 à septembre 2007, a été réalisée suivant un protocole d'échantillonnage standardisé permettant d'appréhender l'évolution du maillage bocager dans les années à venir. Un inventaire des différents types de bocages du Limousin ainsi que des analyses qualitatives ont été réalisés sur l'ensemble de la région afin de participer à la mise en place concrète des ORGFH.

Ce rapport présente, dans la première partie, l'importance d'une connaissance approfondie du bocage en Limousin par la présentation des fonctions écologiques et agronomiques de cet écosystème. Dans la seconde partie, une description du contexte bocager actuel en Limousin est associé à un état des connaissances historiques, économiques et agricoles disponibles pour l'ensemble des paysages agraires du Limousin. Dans la troisième partie, une présentation des relations étroites entre la biologie et l'écologie de quelques espèces animales bocagères et leurs besoins ainsi que leurs exigences en terme d'habitat bocager sont développées.

Par la suite, nous exposons la démarche de cette étude qui est constituée par une analyse quantitative du maillage bocager régional. Pour cela, l'élaboration d'une méthode d'analyse et de suivi, grâce à divers outils cartographiques et statistiques, s'est avérée indispensable. C'est par une campagne de relevés d'indicateurs cynégétiques et biologiques sur un large échantillon de linéaires boisés (24 500 entités) que la qualité du paysage bocager du Limousin a pu être appréciée. En outre, l'ensemble des résultats de cette étude sera présenté et discuté.

Enfin, dans la dernière partie de cette étude, une discussion sur les résultats obtenus est développée, et des propositions pour le maintien et la gestion des bocages en faveur de la biodiversité sont présentées par le biais de fiches actions.

---

# Le paysage bocager : généralités

---

## 1. – Histoire du paysage bocager.

(D'après J. Baudry et A. Jouin, 2003).

La création des haies bocagères par les hommes s'est échelonnée au cours de l'histoire, voire de la préhistoire (Meynier, 1970). Ces haies bocagères ne résultent pas seulement d'une action délibérée de plantation. Elles peuvent en effet être constituées par les lisières conservées lors des défrichements de forêts ou des bois et être aussi le résultat d'un processus de colonisation naturelle (à la base de clôtures existantes par exemple).

La haie est d'abord une limite, une clôture, un bord. Le rôle de limite de propriété a été mis en lumière par les géographes et les historiens. C'est l'une des raisons de l'explosion du bocage en France à partir du milieu du 19<sup>ème</sup> siècle. Dans certaines régions, notamment certains secteurs du Limousin, chaque parcelle était divisée en autant de lots qu'il y avait d'héritiers et chaque lot était délimité par une haie (Richard, com.pers).

Les phases de constructions et de démantèlements se sont succédées en fonction des contextes historiques (politique, démographique, économique) et de l'histoire de l'agriculture. A la fin du siècle dernier, le Limousin ne devient certes pas un grand pays de culture intensive, mais l'apparition et la banalisation du fil de fer ont commencé à détourner les agriculteurs de la haie car son entretien nécessite du temps et de l'énergie. Au 20<sup>ème</sup> siècle, la mécanisation agricole et le remodelage des exploitations imposent de modifier la forme et la surface des parcelles (Rabache, 2000).

Lorsque l'embocagement a été très poussé, le réseau de chemins a pu être remodelé et son agencement est devenu orthogonal. Paliarne (1976) qualifie ces structures de « bocage mimétique ». C'est notamment le cas dans le bassin de Gouzou à l'Est du département de la Creuse (figure 1). Lorsque le bocage est parfaitement intégré au paysage et a une fonction déterminée, notamment agronomique, on le qualifie alors « d'organique ».

Les fonctions dévolues aux haies varient avec le temps ou le lieu d'implantation. Les haies bocagères constituent donc une réponse circonstanciée aux problèmes rencontrés par les sociétés agraires.

Facteurs de progrès lorsqu'elles permettaient d'échapper aux contraintes des systèmes d'openfield, les haies ont ensuite été perçues comme un obstacle à la modernisation quand l'agriculture s'est mécanisée. Aujourd'hui, les conséquences liées à leur destruction font redécouvrir quelques-unes de leurs fonctions essentielles, notamment dans les régions les plus touchées par les remembrements.



Pour conclure, les modes de gestion du bocage et de taille des haies ont changé au cours du temps et ne cessent de se modifier sous l'effet d'une transformation des pratiques agricoles. En d'autres termes, les modes anciens ont oscillé entre abandon et oubli du bocage et de ses composantes jusqu'à l'arrivée de la modernisation de l'agriculture qui a entraîné localement l'arrachage anarchique des haies. Néanmoins, l'agriculture limousine, dominée par un système allaitant, a eu tendance à conserver localement les haies sans empêcher l'agrandissement du maillage.

## **2. – Quelques fonctions du paysage bocager.**

Depuis une cinquantaine d'années, le paysage bocager est étudié afin d'en déterminer les fonctions principales. De nombreux rôles du paysage bocager ont été démontrés à ce jour.

### *2.1 – Fonctions agronomiques.*

#### **2.1.1 - La haie et le rendement des cultures.**

La haie semi-perméable a un rôle de brise-vent (Nageli, 1943). Cet effet permet de protéger les cultures de certains mécanismes physiques (phénomène de verse, lacération des feuilles...). L'efficacité du brise-vent dépend de l'architecture de la haie et de sa disposition par rapport aux vents dominants (une haie mal placée ou trop compacte peut avoir des effets contradictoires et favoriser par exemple le phénomène de verse des céréales).

De plus, au niveau local ou micro-régional, les haies permettent une régulation de paramètres climatiques comme la température (Guyot et Seguin, 1976), l'hygrométrie (Guyot, 1983), la pluviométrie (Mérot, 1976 ; Parcevaux et Guyot, 1980) et le vent (Guyot, 1997), qui agissent sur les rendements des cultures.

### **2.1.2 - La haie et l'élevage.**

Les bords des haies fournissent des abris pour le bétail contre les conditions météorologiques défavorables telles que le vent, la pluie et le soleil. Il semble en effet que le confort des animaux est amélioré par l'abri contre le soleil en période estivale et contre les vents froids et les précipitations durant l'hiver. Au printemps et à l'automne, le micro effet de serre qui permet une élévation de la température à l'intérieur des parcelles, contribue à une meilleure pousse des prairies, une limitation des dépenses énergétiques des animaux et à une réduction de la mortalité des jeunes (Guyot, 1986, à propos de l'élevage ovin).

### **2.1.3 - La haie et l'hydraulique des parcelles.**

La haie a un rôle majeur dans la stabilité des versants. Elle limite le phénomène d'érosion et le drainage des eaux (Monjuvent, 1978). Cette affirmation est vérifiée lorsque la haie est plantée sur un talus. Ces talus, lorsqu'ils sont parallèles aux courbes de niveaux, constituent des barrages successifs pour les matériaux transportés sur les pentes par les eaux de ruissellement. Ainsi, les talus interceptent jusqu'à 2/3 des particules arrachées par érosion (Pihan, 1976).

## *2.2 – Fonctions écologiques.*

### **2.2.1 - La haie et les dispersions d'espèces : illustration des effets réseaux, intersections et corridors.**

Les bocages sont caractérisés par un ensemble de haies qui sont plus ou moins connectées entre elles. La densité de haies et leur degré de connexion détermine à la fois le nombre et la nature des intersections et la continuité spatiale du réseau boisé. Du fait de cette continuité du réseau de haies, des effets de « barrière » peuvent se produire, empêchant ou ralentissant les mouvements d'une parcelle à l'autre; c'est l'objectif pour les animaux domestiques.

**Les intersections de haies** sont des sites qui présentent souvent une richesse spécifique supérieure à celle trouvée dans les haies. Chez les oiseaux, le maintien d'une richesse et d'une abondance élevées sont liées à la densité de haies mais, à densité égale, il dépend également de la qualité de la fermeture de son maillage c'est-à-dire du nombre et de la qualité des connexions (Notteghem, 1987). Pour la végétation, on y observe une diversité plus complexe et une quantité d'habitats disponibles plus grande qui peut amener une richesse biologique particulière (Lack, 1988).

A titre d'exemple, une haie isolée, quelles que soient ses caractéristiques, ne pourra assurer de façon pérenne le maintien de la plupart des populations (Baudry, 2003). Une connexion entre une haie et un bois est un nœud essentiel qui va relier le réseau à la source potentielle d'espèces forestières.

Les intersections permettent également à certaines espèces, peu fréquentes dans les haies, une implantation plus durable sur le réseau bocager. Cet effet d'intersections a été montré pour certaines plantes dans les bocages du New Jersey (Baudry, 1985), où certaines plantes ne poussent pas près des intersections, tandis que d'autres sont favorisées. Pour les insectes, on peut observer de petites populations de carabes forestiers distantes des massifs forestiers. Les intersections sont alors des « relais » pour les espèces forestières qui se déplacent dans les réseaux bocagers.

**L'effet « corridor »** désigne l'utilisation des structures linéaires comme axes de déplacements par certains animaux. Les haies du bocage peuvent avoir cette fonction de « traits d'union » qui lient entre eux les milieux boisés utilisés par certaines espèces forestières. Les haies compensent alors en partie la fragmentation importante des milieux boisés. L'utilisation de corridors comme couloir de dispersion a été démontrée chez les insectes (Burel, 1989; Duelli et al., 1990), les batraciens, les oiseaux (Clergeau et Burel, 1997) et les plantes (Baudry, 1988).

Les dispersions d'espèces peuvent être réalisées entre les zones boisées d'un paysage. Les linéaires boisés doivent être continus pour faciliter la dispersion des espèces. Par exemple, certains carabes marcheurs présentent un pouvoir de colonisation limité à quelques dizaines de mètres en fonction de la taille et du comportement des espèces (Baudry, J et al., 2003). Une trouée importante dans une haie peut être décisive pour rompre la fonction de corridor.

### **2.2.2 - La haie et la biodiversité : l'exemple des insectes.**

Les haies assurent le maintien des fonctions vitales comme les lieux de reproductions, d'alimentations et de refuges pour de nombreuses espèces. La structure bocagère<sup>1</sup> et la structure de la haie sont des facteurs déterminants pour la diversité des peuplements faunistiques. Aussi, par sa structure dans le paysage, la haie a également une fonction d'écotone<sup>2</sup>.

La richesse des bocages en insectes est mise en exergue dans de nombreuses études (Burel, 1996). Néanmoins, comme pour les plantes, les auteurs s'accordent pour dire qu'aucune espèce n'est typique du bocage. Certaines espèces peuvent avoir une importance économique en tant qu'ennemi des cultures, prédateurs, pollinisateurs de plantes cultivées, etc.

---

<sup>1</sup> Densité de haie à l'hectare, et surface des parcelles.

<sup>2</sup> Zone de contact entre deux écosystèmes.

Beaucoup d'insectes passent au moins une partie de leur cycle vital dans les haies ; d'autres n'y sont présents qu'au stade larvaire ou adulte, certains s'y nourrissent, d'autres y passent l'hiver uniquement.

Plusieurs études ont démontré l'importance de la flore des champs en tant que site d'hibernation pour de nombreux insectes prédateurs (Boatman et al., 1994 ; Desender, 1982 ; Sotherton, 1985). Pollard (1968) a, quant à lui, montré que la destruction de la flore herbacée du talus réduit le nombre d'individus et la biomasse d'insectes, et en particulier les insectes prédateurs comme les hétéroptères (punaises).

Beaucoup d'espèces d'insectes semblent plus liées aux espèces végétales présentes, qu'à la structure des peuplements floristiques. Certaines sont liées plus particulièrement à une espèce végétale, comme les punaises (Ehanno, 1976). Certaines chenilles de papillons ne se nourrissent que sur des pieds d'ortie comme le paon du jour (*Inachis io*), la petite tortue (*Aglais urticae*) ou le vulcain (*Vanessa atalanta*) (Chinery, 1988). Le nombre d'insectes varie selon les espèces végétales. Par exemple, en Angleterre, le chêne pédonculé (*Quercus robur*) peut abriter 284 espèces d'insectes (Moore et al., 1967), l'aubépine 149, l'Erable sycomore 15.

Les talus abritant des plantes à fleurs pérennes sont également très importants pour des insectes pollinisateurs comme les bourdons (*Bombus* sp.), mais aussi pour l'hivernage des fondatrices de colonies que pour le début du nourrissage des larves. Les colonies implantées dans le talus ne peuvent se développer que grâce à la présence des plantes à fleurs dans les zones d'inculture, tôt au printemps et tard en été, c'est-à-dire avant et après les floraisons des plantes cultivées.

Les petites espèces forestières trouvent dans les haies un microclimat favorable ; on peut ainsi y rencontrer plusieurs coléoptères carabiques à la recherche d'ombre et d'humidité, leur présence et leur abondance étant favorisées par une végétation herbacée dense sous couvert arborescent (Burel, 1991).

### **2.2.3 - La haie, les auxiliaires des cultures et la protection contre les adventices.**

La haie est un réservoir de prédateurs et de parasites (passereaux insectivores, musaraignes, parasitoïdes, arthropodes prédateurs...) nécessaires à la régulation des ravageurs des cultures (Colloques INRA CNRS, 1976). Les haies contribuent aussi à la lutte contre la prolifération des adventices par une réduction de leur dissémination entre parcelles (D. Chicouène, 2004).

---

## Le bocage en Limousin : un destin lié à l'agriculture

---

### L'agriculture en Limousin.

*(Représentation géographique et administrative de la région en annexe I).*

Région rurale par excellence (564.000 ha de forêt, 861.000 ha de S.A.U. et 18.800 exploitations agricoles), le Limousin compte une part importante de ses emplois dans l'agriculture (le double de la moyenne nationale). Son relief et son climat destinent le Limousin à l'élevage (ovins et bovins).

Les données utilisées proviennent pour l'essentiel des derniers recensements agricoles ou R.G.A. (D.R.A.F). Ce sont des enquêtes exhaustives auprès de l'ensemble des exploitations agricoles, même de très petite taille. Les sources utilisées sont les R.G.A. de 2000 et 1970 pour les SAU moyennes, totales, S.T.H., prairies temporaires et naturelles.

**Seul 9 % du territoire régional est occupé par des activités non agricoles. Les 2/3 de la région sont occupés par des surfaces en herbe et par des peuplements boisés.**

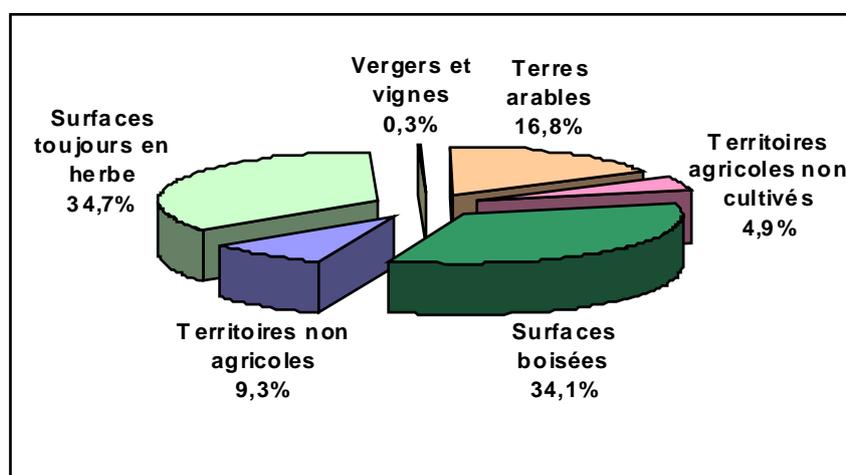
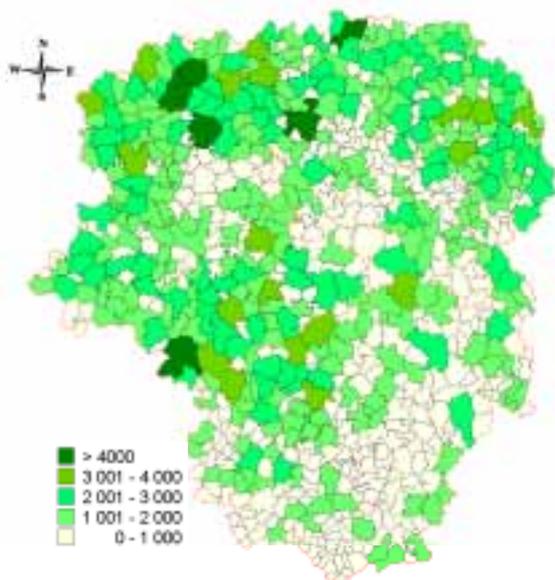


Figure 2 : Répartition de l'occupation du territoire en Limousin en %  
(Source : Agreste Limousin, 2005).

# 1. - Un contexte général à la déprise agricole accompagnée d'une intensification des pratiques qui entraîne l'accroissement des surfaces cultivées.

Une des données des RGA qui n'est pas illustrée ici car elle concerne tout le territoire, est la déprise : la disparition des exploitations a continué au taux annuel de 3,7% de 1988 à 2000. Les ¾ des exploitants de plus de 50 ans ne savent pas qui va leur succéder ou reprendre leur exploitation.

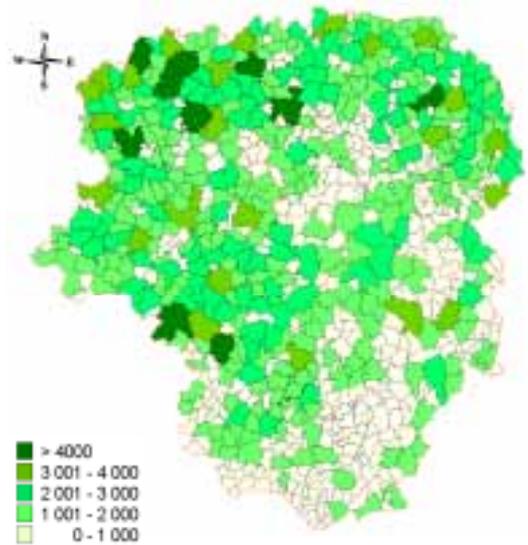
Carte 2 : surface Agricole Utile en 2000 (en ha)



Ainsi, on assiste aujourd'hui à **une double spécialisation territoriale** : d'un côté des secteurs épars ayant enregistré des tendances d'évolution de la SAU, allant de - 50 à - 100%, et de l'autre, un accroissement de la SAU avec des territoires qui ont doublé leur superficie de SAU en 30 ans.

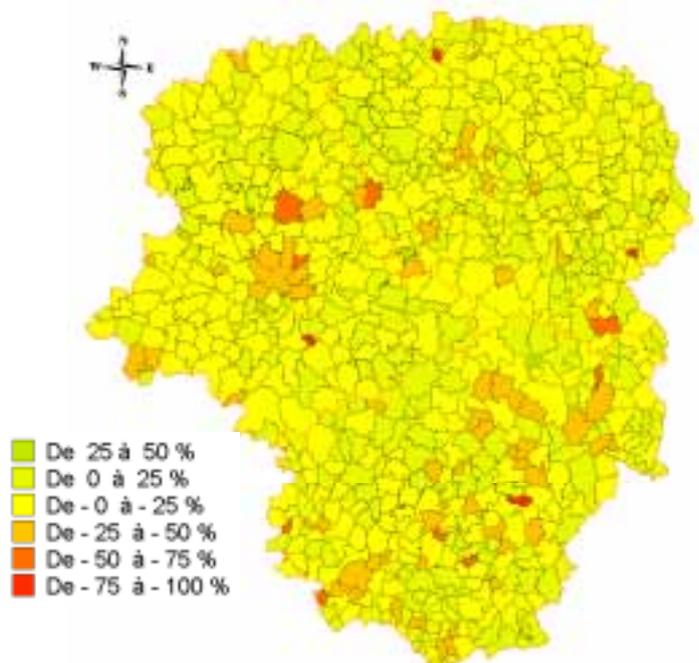
**Déprise, uniformisation et intensification** sont les mots clés de l'espace rural régional.

Carte 1 : surface Agricole Utile en 1970 (en ha)



Parallèlement, la tendance générale est à l'agrandissement de la taille des exploitations restantes associé à une augmentation de la taille des parcelles. Pour illustrer ce phénomène, le parc de tracteurs de 80 ch. ou plus a presque été multiplié par quatre sur les douze dernières années en Limousin, alors que le nombre d'exploitation n'a cessé de baisser.

Carte 3 : évolution de la SAU (en %) entre 1970 et 2000



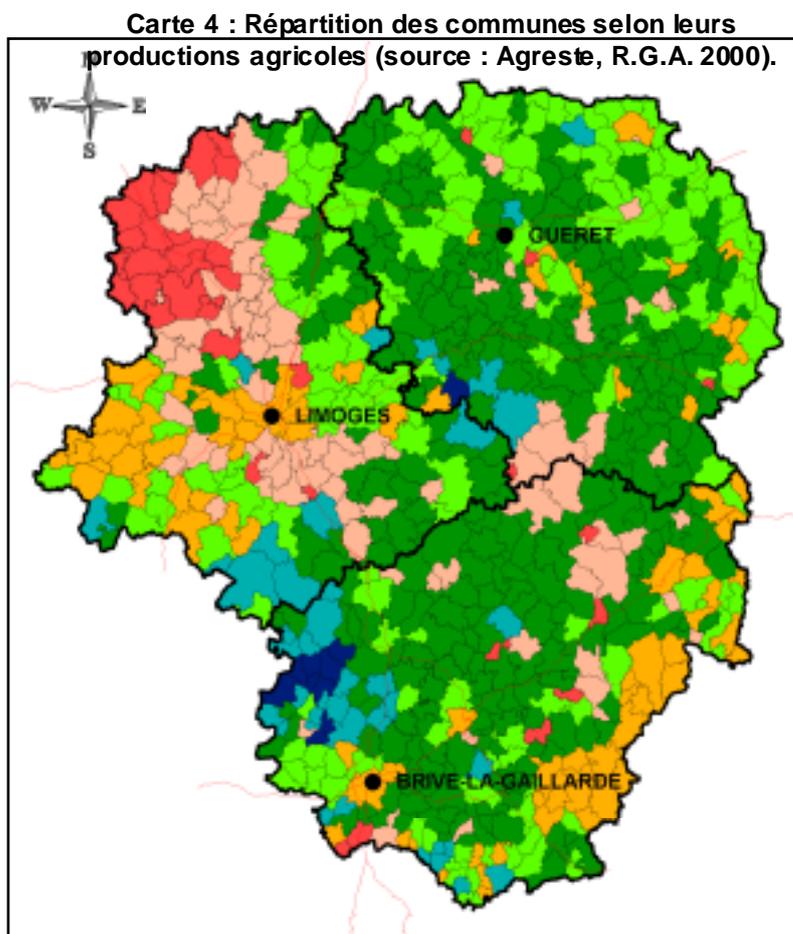
## 2. - L'élevage bovin : la dominante forte de l'espace rural.

La dominance de l'élevage de bovins à viande est très forte dans la région : **84% des exploitations « professionnelles »<sup>3</sup> détiennent des vaches allaitantes**. Pour ces exploitations, le cheptel moyen atteint 47 vaches nourrices. Le nombre total de vaches allaitantes s'est accru de 11% depuis 1988, dépassant en 2000 les 480.000 têtes. Dans le même temps, l'élevage laitier était en perte de vitesse : seulement 1.200 exploitations « professionnelles » détiennent en 2000 des vaches laitières ; le cheptel a chuté de 29% depuis 1988, pour se situer en dessous de 38.000 têtes. Au total, on compte en 2000 1.123.529 bovins sur l'ensemble du Limousin (soit **3 bovins pour 2 habitants**).

L'élevage ovin, essentiellement destiné à la production de viande, recule également dans les mêmes proportions (de 780.000 à 550.000 brebis-mères).

Le nombre d'exploitations élevant des porcins a diminué de près des deux tiers depuis 1988. Les autres productions animales (caprines, avicoles) sont très peu répandues.

Il est à noter que **la principale mutation de l'espace rural de la polyculture – élevage à l'élevage bovin dominant n'est pas récente et qu'elle a eu lieu surtout dans les années 70.**



<sup>3</sup> Une exploitation est dite « professionnelle » lorsqu'elle a une dimension économique d'au moins 12 ha équivalent-blé, et que le travail agricole fourni est équivalent à celui d'au moins une personne occupée à  $\frac{3}{4}$  de temps pendant une année.

D'après la carte 4, les activités agricoles sont dispersées sur le territoire régional. On y remarque la prédominance de l'élevage bovin viande sur la majeure partie du territoire, surtout dans les départements de la Creuse et de la Corrèze. Néanmoins, une production de bovin lait peut y être associée, comme à l'Est de la Corrèze et au Centre/Centre-Ouest de la Haute-Vienne.

La production ovine est quant à elle située essentiellement à l'Ouest de la Haute-Vienne, ainsi que sur la partie haute de la montagne limousine au centre de la région. Les productions de vergers et de cultures sont inégalement réparties en différents secteurs, principalement à l'Ouest du département de la Corrèze.

### 3. - Un accroissement des prairies temporaires.

Comme l'indique la figure 8, les milieux herbagers constituent 85 % de la surface agricole utilisée (SAU). Les cultures céréalières représentent 13 % de la SAU et sont très peu présentes sur l'ensemble de la région, contrairement au début du 20<sup>ème</sup> siècle où les terres labourables représentaient plus de la moitié du territoire agricole (d'après les chiffres-clés pour le Limousin, 1978).

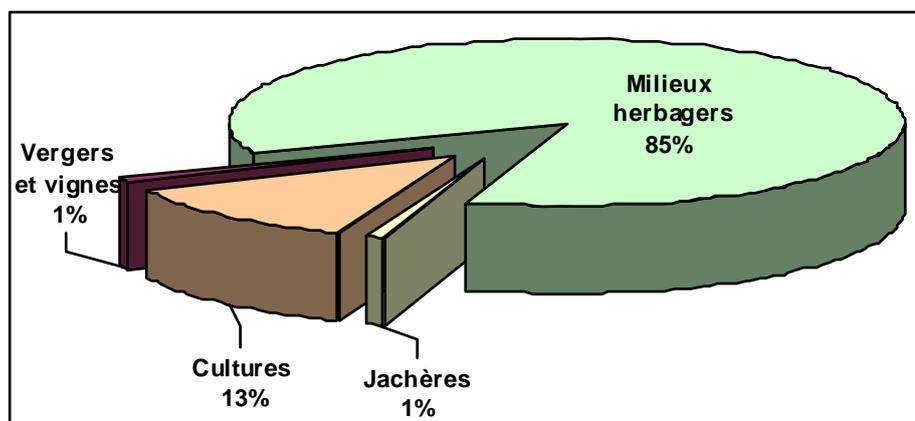


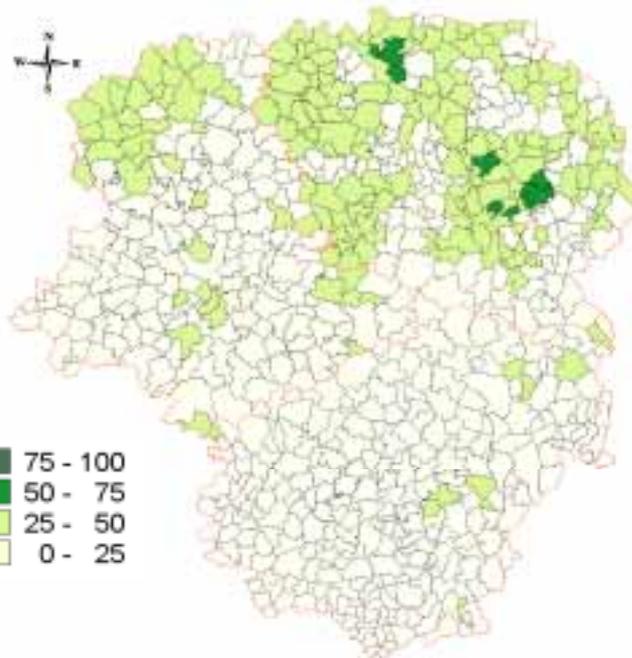
Figure 3 : Répartition de la SAU en Limousin en % (Source : Agreste Limousin, 2005).

En analysant les données du R.G.A. 2000 plus précisément, on trouve des particularités sur certains territoires bien délimités.

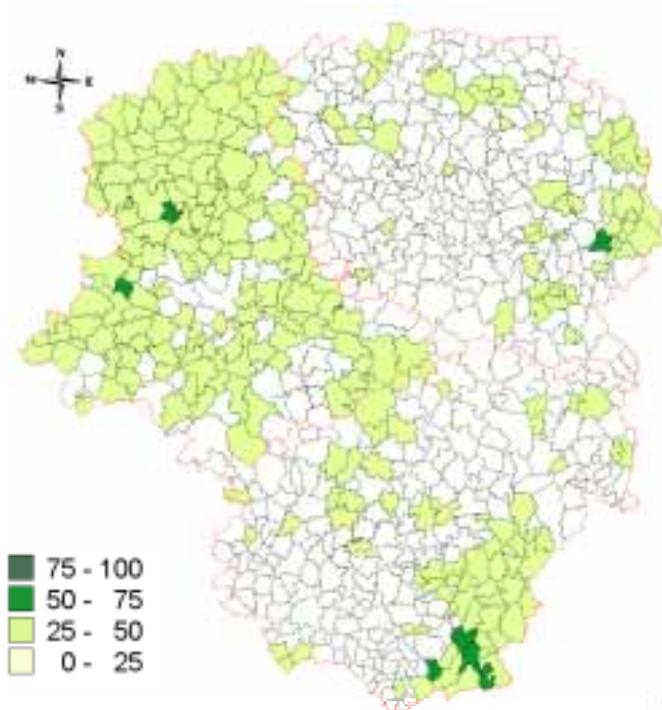
Ainsi, les vergers de productions ne sont présents que dans le sud-ouest du Limousin, les cultures sont plus importantes au Nord et à l'Ouest de la région, et les prairies dominent très fortement la S.A.U. à l'Est.

D'après les cartes illustrant l'évolution des surfaces en prairies temporaires, on retiendra entre 1970 et 2000, une augmentation flagrante des superficies en prairies temporaires. Cette évolution reflète le développement de l'élevage bovin et ovin, associée à une volonté accrue de productivité des parcelles.

**Carte 5 : surfaces de prairies temporaires en 1970 (en % de la SAU)**

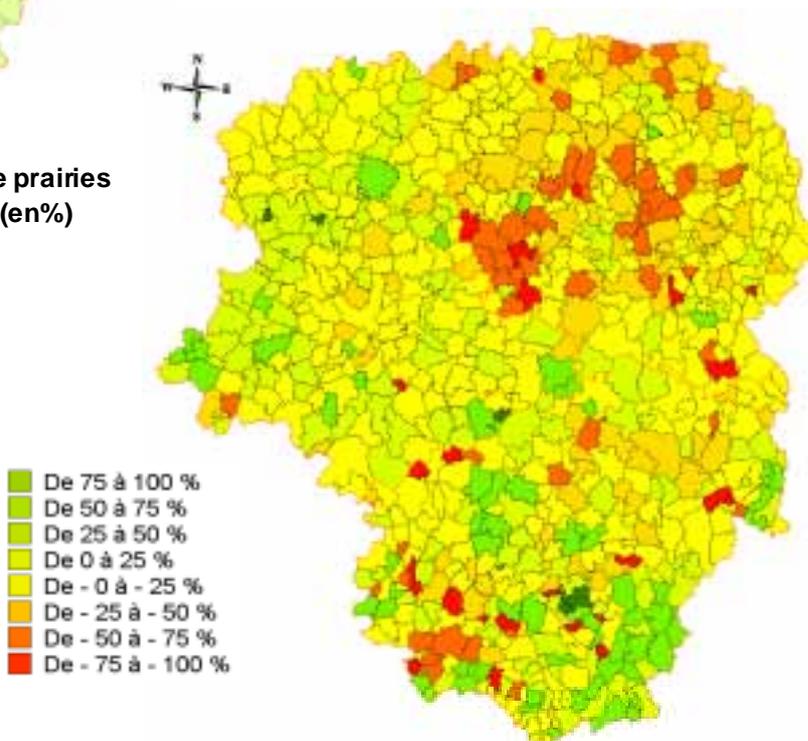


**Carte 6 : surfaces de prairies temporaires en 2000 (en % de la SAU)**



Néanmoins, deux secteurs géographiques échappent à cette tendance : le Nord de la Creuse qui a vu ses surfaces en céréales augmenter ces 20 dernières années au détriment des STH. et l'Ouest de la Corrèze où le développement des vergers s'est réalisé au dépend des surfaces herbagères.

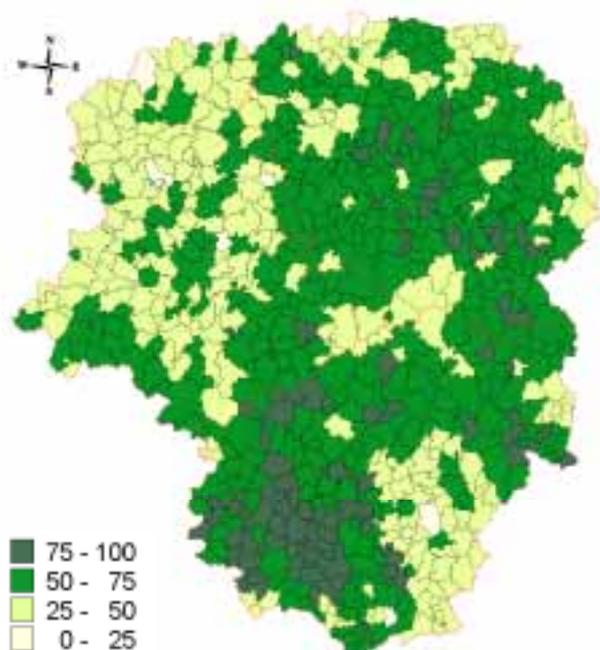
**Carte 7 : évolution des surfaces de prairies temporaires entre 1970 et 2000 (en%)**



#### 4. - La disparition des surfaces en prairies naturelles.

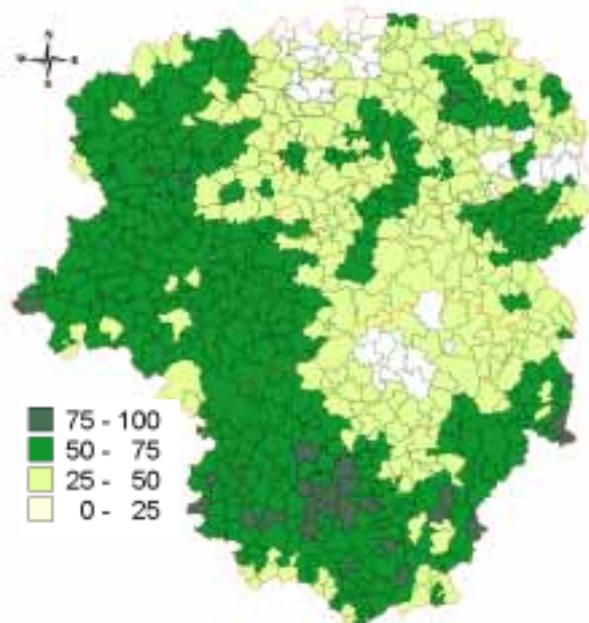
En terme d'évolution de l'espace rural entre 1970 et 2000, on peut noter une augmentation générale de la part des prairies temporaires dans la S.A.U. aux dépens de la S.T.H. On tend donc progressivement vers une uniformisation de l'espace rural : la domination de l'élevage bovin à viande s'étendant inéluctablement d'année en année.

**Carte 9 : surfaces de prairies naturelles en 2000 (en % de la SAU)**



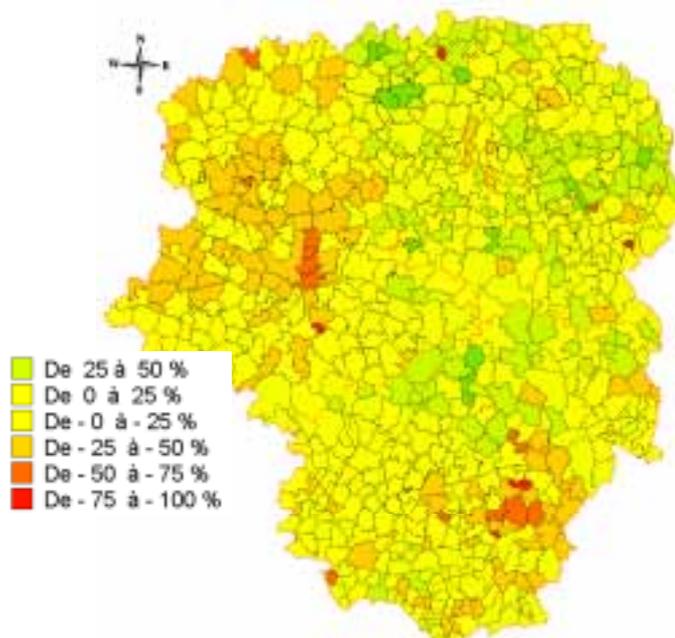
Néanmoins, quelques disparités territoriales sont visibles. On notera deux secteurs où les surfaces de prairies naturelles ont quasiment disparu : la moitié Sud du département de la Haute-Vienne et le quart Nord-Est de la Corrèze.

**Carte 8 : surfaces de prairies naturelles en 1970 (en % de la SAU)**



Les milieux herbagés sont prédominants. Les principales activités agricoles de la région sont l'élevage de bovins et d'ovins. Les bovins de race limousine sont élevés pour leur viande et pâturent sur 85 % de la SAU. Cet élevage est en constante évolution (augmentation du cheptel de 11 % depuis 1988).

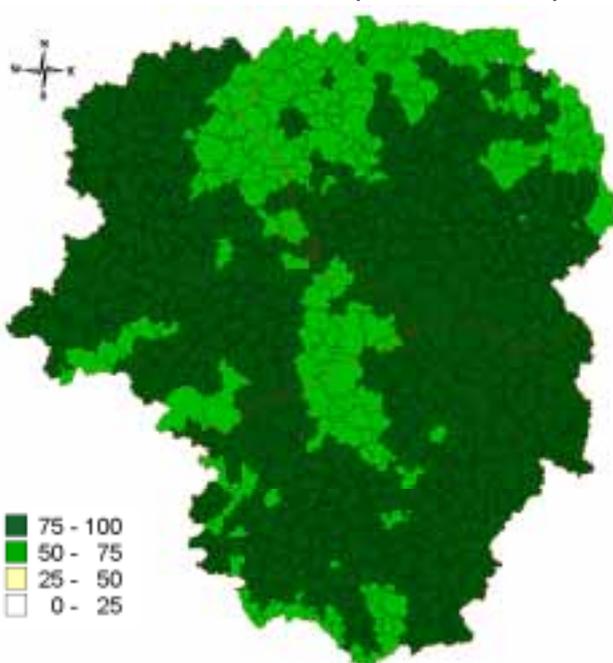
**Carte 10 : évolution des surfaces de prairies naturelles entre 1970 et 2000 (en % de la SAU)**



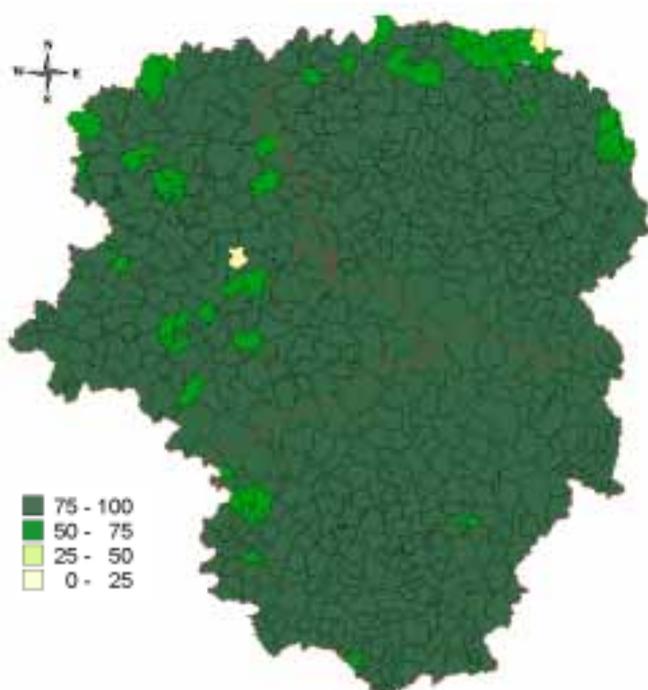
## 5. - Evolution des surfaces toujours en herbe (STH) en Limousin : vers le tout à l'herbe.

Les cartes laissent apparaître une augmentation des STH dans la SAU régionale entre 1970 et 2000. En effet, en 1970, encore ¼ des communes du Limousin dispose d'une part des STH inférieure à 75% de leur SAU communale.

Carte 11 : STH en 1970 (en % de la SAU)

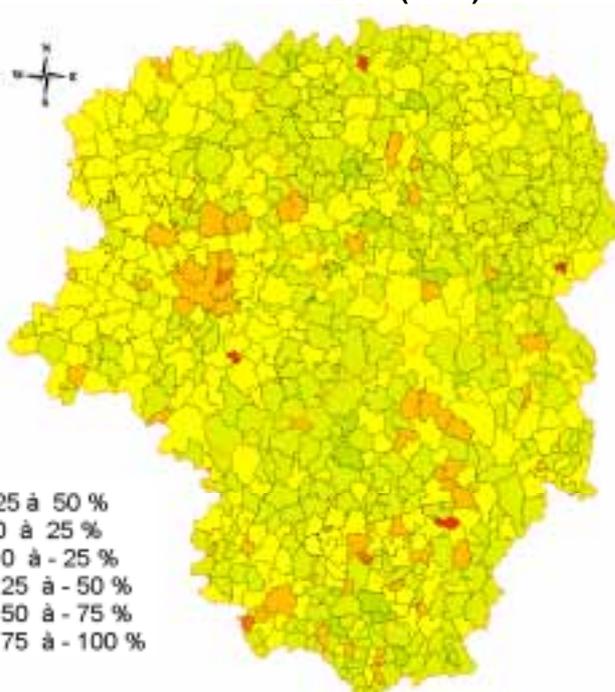


Carte 12 : STH en 2000 (en % de la SAU)



En 2000, seulement 50 communes disposent encore d'une part de SAU dans laquelle les STH sont inférieures à 75%. Ainsi, en trente ans, l'ensemble du territoire régional est converti au tout à l'herbe.

Carte 13 : évolution de la STH entre 1970 et 2000 (en %)



La carte de synthèse met en exergue ce phénomène puisque hormis 60 communes qui ont subi une évolution à la baisse de leur proportion de STH dans la SAU, le reste des communes du Limousin ont vu une augmentation jusqu'à 50% des STH dans la SAU.

---

## Bilan des études sur les relations entre les exigences biologiques et écologiques de quelques espèces chassables et les fonctionnalités du bocage

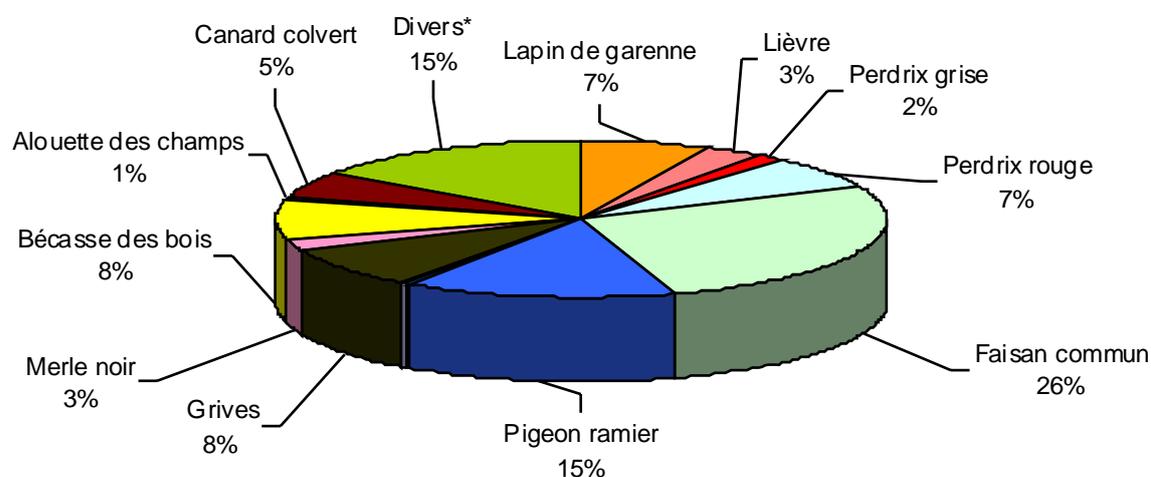
---

### Introduction.

Comment justifier l'importance de notre étude sur l'état de santé de nos bocages limousins sans faire référence à la dimension primordiale de ces habitats pour le maintien et le développement de certaines espèces ? A ce titre, l'ONCFS et d'autres structures ont acquis à travers plusieurs études une somme de connaissances sur les exigences d'espèces bocagères envers leurs habitats. Ce chapitre propose une revue non exhaustive des résultats d'études sur les relations entre certaines espèces (Lapin de garenne, Perdrix rouge, grands Turdidés et Colombidés) et leurs habitats en milieu bocager.

**Figure 4 : Importance des espèces gibiers inféodées aux bocages dans le tableau de chasse régional**

**Tableau de chasse petits gibiers 1998-1999 en Limousin (Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir – saison 1998-1999, Cahiers techniques/Faune sauvage, ONCFS – août/septembre 2000)**



Divers = Autres canards de surfaces, canards plongeurs, rallidés, oies, tourterelles, caille, Renard roux

Afin d'avoir une vue générale des prélèvements en Limousin, le graphique ci-dessous présente les données issues de l'enquête tableau de chasse de l'ONCFS pour la saison 1998-1999. Ainsi, en Limousin on observe que **les 2/3 des prélèvements (74%) concernent des espèces plus ou moins inféodées aux bocages** (le Lapin de garenne, la Perdrix rouge, le Faisan, le Pigeon ramier, les grands Turdidés et la Bécasse des bois dans une moindre mesure).

A noter toutefois que pour le Faisan, le Canard colvert et la Perdrix rouge, il n'y a pas de différenciation, dans ces données, entre les prélèvements d'animaux naturels et ceux issus de lâchers effectués localement sur les départements.

## *1. - Les grands turdidés.*

### **1.1. - Caractères biologiques et écologiques de la Grive draine (*Turdus viscivorus*).**

Bien que caractéristique des paysages arborés et boisés, la Grive draine affectionne les habitats où se côtoient et s'entremêlent prairies, bois, bosquets et boqueteaux de hauts arbres. L'espèce se tient plutôt à l'écart des milieux occupés par l'homme et reste donc plus sylvicole où elle niche en bordure des lisières boisées et bocagères, des clairières, des alignements d'arbres, des vieux vergers et dans les zones de pâturages boisés.



*La Grive draine reste une espèce très présente en Limousin, aussi bien durant la période de reproduction que pendant l'hivernage et les haltes migratoires.*

#### Régime alimentaire.

La Grive draine présente un régime typiquement omnivore avec une fraction végétale importante, une fraction animale variée et des éléments minéraux. En automne et en hiver, le régime alimentaire de l'oiseau est essentiellement végétal (baies de gui et de lierre). En fin d'hiver, les adultes et larves de coléoptères, d'arthropodes, de myriapodes et de lépidoptères ainsi que des gastéropodes ou encore des vers de terre sont beaucoup plus consommés, la part de cette fraction animale prenant le relais en fin de saison lorsque les baies disparaissent progressivement. Au printemps et en été, son régime alimentaire est presque totalement animal (peu de végétaux) : insectes, araignées, chenilles, hyménoptères (fourmis), larves de coléoptères, escargots, vers de terre.

#### Reproduction et survie.

La période de nidification ( de la ponte à l'élevage des jeunes) dure le plus souvent de début avril à fin juin. Le nid est situé sur une forte branche, contre le tronc ou sur une fourche à plusieurs branches. **Il est situé à une hauteur comprise entre 5 et 9 m.** En moyenne, la ponte comporte 3 à 5 oeufs, rarement plus. L'incubation commence souvent après la ponte du dernier oeuf et dure environ 12 à 15 jours. Il peut y avoir deux à trois couvées parfois dans le même nid et des pontes de remplacement existent. On peut trouver ainsi des pontes jusqu'au début, voire la mi-juillet.

#### Statut de conservation.

L'espèce est considérée comme ayant un statut de conservation favorable en Europe ; elle est classée en catégorie quatre : « espèce dont les populations sont globalement concentrées en Europe et ayant un état de conservation favorable en Europe ».

### 1.2. - Caractères biologiques et écologiques de la Grive musicienne (*Turdus philomelos*).

Ses exigences en terme d'habitat sont peu marquées. Elle fait preuve d'une large tolérance en s'implantant dans des biotopes aussi divers que les massifs forestiers, (feuillus ou résineux), les parcs, les gros bourgs et les complexes bocagers. Elle fréquente les arbres, buissons, haies qui lui offrent des postes de chant, de la nourriture et des sites de nidifications.

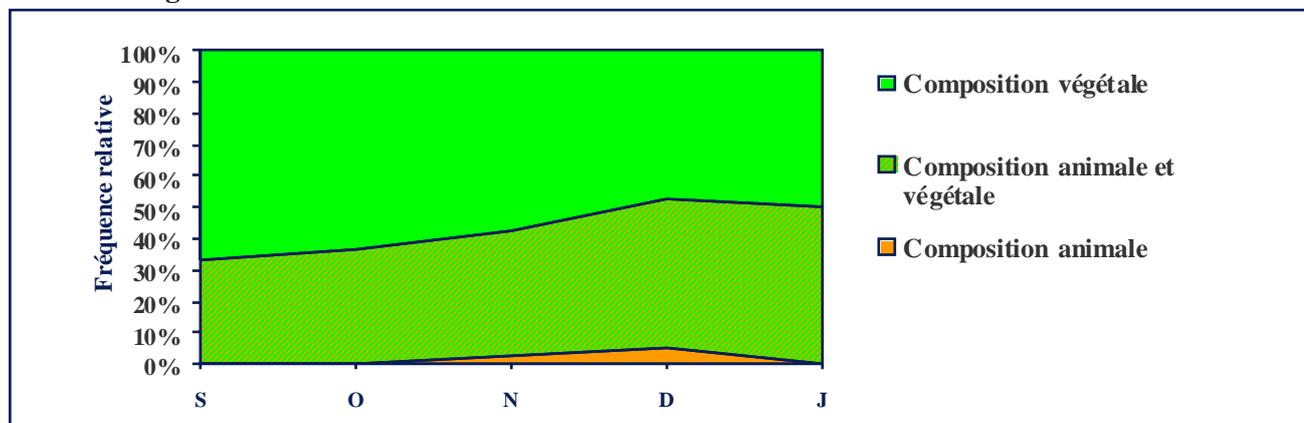


*La Grive musicienne est une espèce nicheuse en Limousin dont les effectifs sont augmentés en automne par des migrateurs hivernants issus du Nord-Est de l'Europe . Le Limousin est également traversé durant les deux passages migratoires par des oiseaux hivernants sur le pourtour méditerranéen.*

#### Régime alimentaire.

La Grive musicienne se nourrit de baies et de petits invertébrés selon les saisons. En automne - hiver, le régime alimentaire est essentiellement végétal et se caractérise par la consommation de baies et de fruits tels que les baies d'aubépine (*Crataegus monogyna*), de cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), de mûre (*Rubus fruticosus*), de houx (*Ilex aquifolium*), de lierre (*Hedera helix*), de genévrier commun (*Juniperus communis*). En fin d'hiver, de janvier à mars, les adultes et larves de coléoptères, d'arthropodes, de lépidoptères, des gastéropodes ou encore de vers de terre sont également consommés au fur et à mesure de la disparition des baies. Au printemps et en été, son régime alimentaire est presque totalement animal : insectes, araignées, vers et petits escargots qu'elle casse parfois sur un caillou qui lui sert d'enclume.

**Figure 5 : évolution mensuelle des combinaisons de groupes d'items *Turdus philomelos* d'après 282 tractus digestifs récoltés de 1995 à 1998 dans l'Ouest de la France.**

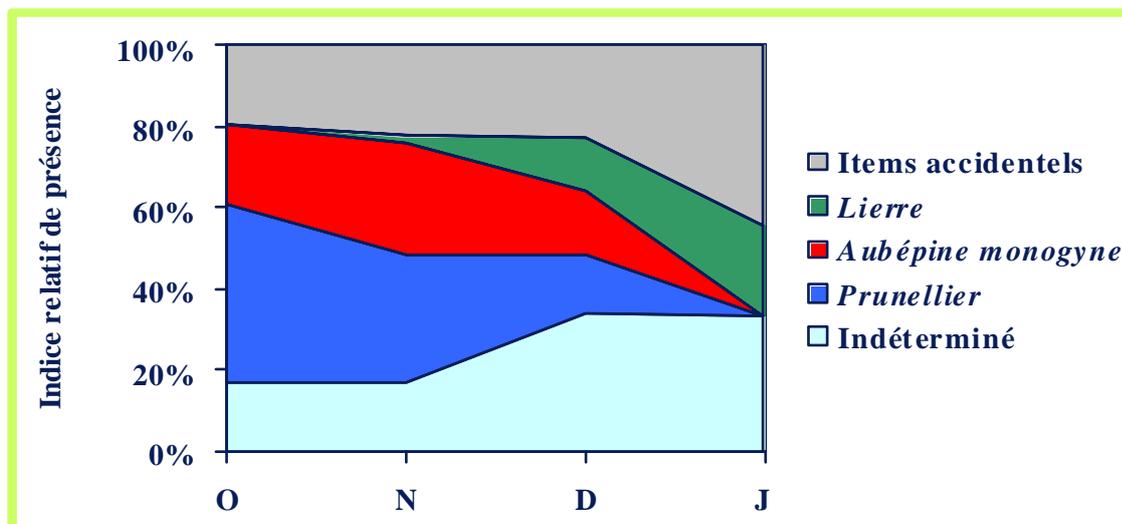


D'après AUBINEAU J., ERAUD C., BOUTIN J.M., CHIL J.L., TESSONI, GABORIAU C. (1999).

L'alimentation de la grive musicienne en début de saison est dominée par la fraction végétale. En octobre/novembre, les contenus stomacaux constitués exclusivement d'une alimentation végétale dominant en proportion l'échantillon de tractus analysés au cours de ces deux mois.

La tendance s'inverse en décembre/janvier avec l'apparition de contenus stomacaux uniquement composés de matière animale. Les insectes et les gastéropodes constituent les proies dominantes du régime carné. La fréquence d'occurrence des insectes augmente de façon significative entre le mois d'octobre et celui de janvier.

**Figure 6 : Evolution mensuelle de la structure du spectre alimentaire végétal *Turdus philomelos* d'après 282 tractus digestifs récoltés de 1995 à 1998 dans l'Ouest de la France D'après AUBINEAU et al.(1999).**



*Prunus spinosa* et *Crataegus monogyna* constituent les essences dont les fruits sont les plus couramment consommés jusqu'en décembre. *Prunus spinosa* apparaît moins fréquemment à la fin de l'automne entre octobre et décembre. Il en est de même pour *Crataegus monogyna* entre novembre et décembre. *Hedera helix* devient l'item végétal le plus couramment enregistré au sein des tractus du mois de janvier.

#### Reproduction et survie.

L'espèce est monogame mais les couples ne sont pas stables d'une année sur l'autre. L'âge de maturité sexuelle est de 1 an. La période de nidification se situe de mars à fin août. **Le nid est installé dans un buisson ou dans un arbre, le plus souvent contre un tronc ou sur une fourche, à 2,50 m environ de hauteur.** En moyenne, la ponte comporte 4 à 6 oeufs, rarement plus. L'incubation commence après la ponte du dernier oeuf et dure environ 12 à 14 jours. En règle générale, 2 à 3 couvées sont entreprises chaque année. L'envol des jeunes se fait en moyenne à l'âge de 13 à 14 jours. La prédation exercée sur les nids est très forte. La production annuelle de jeunes par couple est estimée entre 1,9 et 2,2.

## Statut de conservation.

L'espèce est considérée comme ayant un statut de conservation favorable en Europe ; elle est classée en catégorie quatre.

### **1.3. - Caractères biologiques et écologiques du Merle noir (*Turdus merula*).**

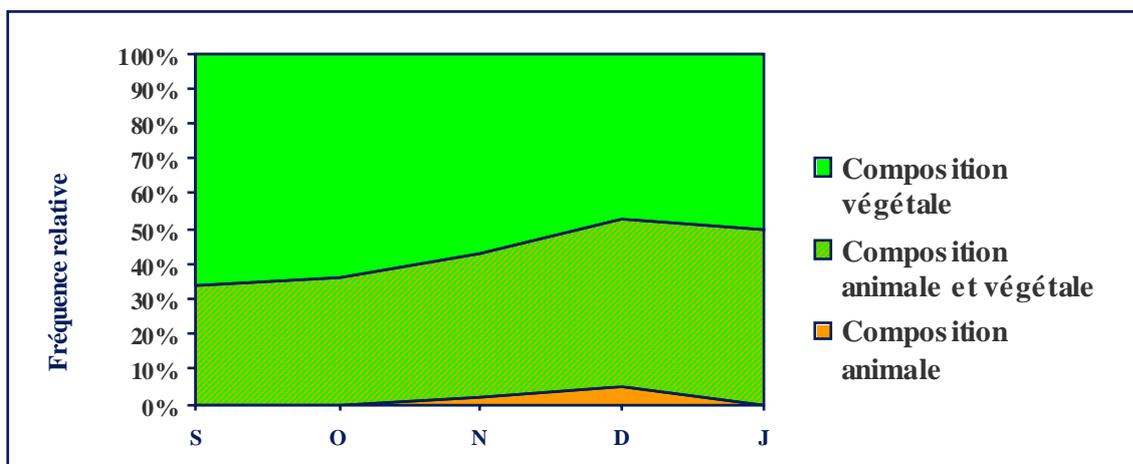
Le Merle noir occupe la totalité du territoire français, de la forêt dense aux zones agricoles et humides, parcs et jardins. En forêt, il est présent dans toutes les strates. Il recherche l'humidité et l'ombre, les litières et feuilles mortes. En milieu bocager, il fréquente les haies, lieu idéal pour la nourriture au sol, les arbustes et les buissons.



*Le Merle noir reste le grand Turdidé le plus abondant en Limousin*

## Régime alimentaire.

Le Merle noir est omnivore avec une préférence en toutes saisons pour les proies animales. Le ver de terre constitue souvent la nourriture de base, mais celle-ci reste diversifiée et varie selon l'habitat, les saisons et les conditions météorologiques. En automne et en hiver, la part des fruits et des baies consommés par le Merle noir est plus importante et représente plus de 80 % de l'alimentation. Il consomme des baies d'aubépine (*Crataegus monogyna*), de cornouiller (*Cornus sanguinea*), de troène (*Ligustrum vulgare*), de fusain (*Evonymus europaeus*), de genévrier commun (*Juniperus communis*), de prunellier (*Prunus spinosa*), de sureau (*Sambucus* sp.), de pyracantha (*Pyracantha coccinea*), de ronce (*Rubus fruticosus*) et de lierre (*Hedera helix*). La part de la fraction animale est composée d'invertébrés divers, de larves d'insectes, d'escargots et de lombrics. La plupart des aliments du Merle noir sont recueillis à terre.

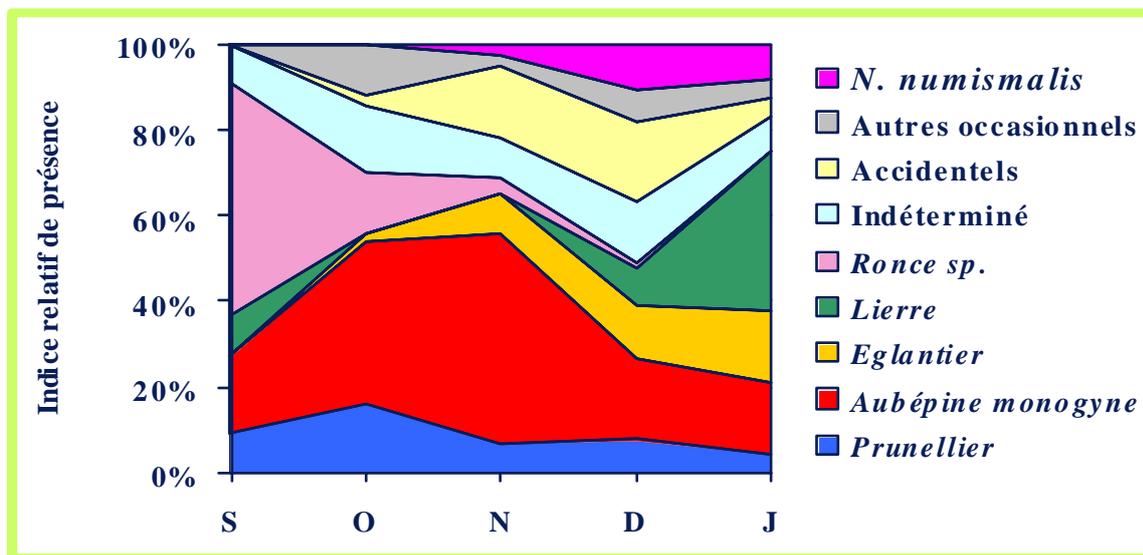


**Figure 7 : Evolution mensuelle des combinaisons de groupes d'items observées dans 256 tractus digestifs de Merle noir (*Turdus merula*) récoltés de 1995 à 1998 dans l'Ouest de la France. D'après AUBINEAU *et al.* (1999).**

Le régime alimentaire est dominé en début de saison par la fraction végétale. Son occurrence est plus importante dans les tractus digestifs comparée aux autres combinaisons d'items, en septembre/octobre et novembre, Au cours du mois de décembre, la proportion de contenus stomacaux exclusivement composés d'une fraction végétale devient similaire à celle relative à une fraction mixte.

Des contenus stomacaux exclusivement composés d'une fraction animale sont observés en novembre et décembre. *Crataegus monogyna* et *Rubus* sp. constituent les 2 items végétaux les plus fréquemment ingérés au cours du mois de septembre.

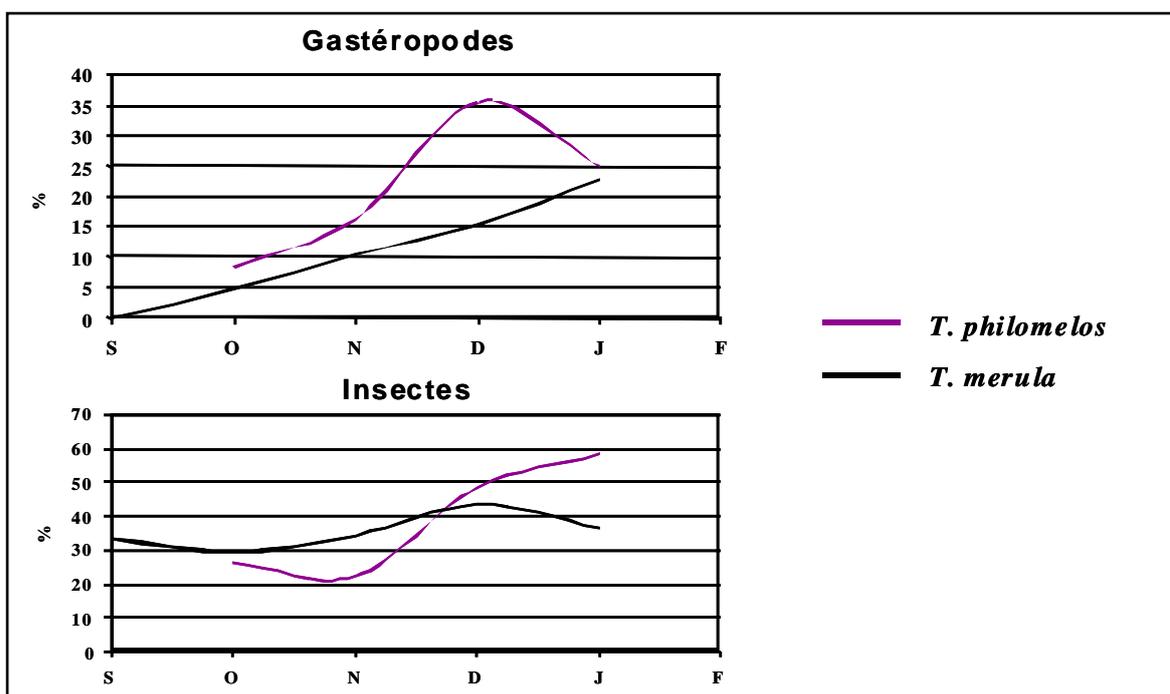
**Figure 8 : Evolution mensuelle de la structure du spectre alimentaire végétal du Merle noir (*Turdus merula*) d'après 256 tractus digestifs récoltés de 1995 à 1998 dans l'Ouest de la France. D'après AUBINEAU *et al.* (1999).**



L'ingestion des fruits du genre *Rubus* montre une fréquence d'apparition décroissante sur la saison, où en décembre son occurrence est très nettement inférieure à celle de septembre. La fréquence d'apparition de l'Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*) dans les tractus digestifs montre une augmentation significative entre octobre et novembre suivie d'une baisse en décembre et janvier. *Crataegus monogyna* constitue ainsi l'item végétal le plus fréquent au cours du mois d'octobre, comparé au Prunellier (*Prunus spinosa*), ou *Rubus* sp.

Un schéma similaire s'observe en novembre, ainsi qu'en décembre, où malgré une diminution sensible de l'Aubépine, celle-ci reste néanmoins plus fréquente que *Neuroterus numismalis* (Galle de chêne), le Lierre (*Hedera helix*) ou le Prunellier. L'occurrence maximale du Lierre est enregistrée en janvier, est significativement supérieure à celle du mois précédent. En terme d'occurrence, *Rosa canina* est le troisième item végétal rencontré en décembre et janvier.

Figure 9 : Evolution de l'occurrence des principaux items d'origine animale D'après AUBINEAU *et al.*(1999).



Le régime carné du Merle noir est majoritairement composé d'insectes et de gastéropodes. Si la fréquence d'occurrence des items de la classe des insectes ne montre pas d'évolution significative entre septembre et janvier, celle des gastéropodes apparaît plus importante au cours de l'hiver entre octobre et janvier.

#### Reproduction, survie et mortalité.

La période de nidification s'étale de mars à fin juillet. Le nid est situé contre un tronc d'arbre ou dans un buisson supporté par de petites branches, caché dans les feuillages persistants des conifères ou du lierre. **Il est situé à une hauteur comprise entre 1 et 3 m, voire plus selon le type de forêt.**

En moyenne, la ponte comporte 3 à 5 oeufs, rarement plus. Il peut y avoir deux à trois pontes régulières, soit dans le même nid, soit dans un nouveau. On peut trouver ainsi des pontes jusqu'à la mi-juillet, voire la fin juillet. Les jeunes sont nourris par les parents pendant trois semaines et le régime est essentiellement animal : insectes, lombrics, mille-pattes, courtilières et autres orthoptères, larves de coléoptères, de diptères et d'hyménoptères, fourmis, papillons, chenilles...

#### Statut de conservation.

L'espèce est considérée comme ayant un statut de conservation favorable en Europe et elle est classée en catégorie quatre : « espèce dont les populations sont globalement concentrées en Europe et ayant un état de conservation favorable en Europe ».

## Menaces pour les grands turdidés.



Les modifications des habitats par diminution de la couverture forestière, des haies et d'espaces de moins en moins diversifiés engendrent une diminution des potentialités alimentaires et des abris efficaces.

*La Grive musicienne est une espèce sensible aux modifications de ses sites de reproductions et d'alimentations*

### **1.4. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour les grands turdidés.**

Tout ce qui peut rompre la monotonie de l'habitat est favorable. La nourriture étant essentiellement constituée de la fraction végétale, tout ce qui peut favoriser la production de baies dans les haies et les lisières ne peut qu'accroître la capacité d'accueil pour ces espèces aussi bien durant la reproduction que pendant la migration et l'hivernage. Les interfaces entre les lisières et les secteurs agricoles sont des zones favorables à privilégier lors d'opération d'entretien, notamment pour la Grive mauvis qui est très liée au bocage.

- Maintenir les haies, les bosquets, favoriser leur plantation avec des essences intéressantes pour les grands turdidés (aubépine, fruitiers, sureau...).
- Proposer des zones de reboisement à partir d'essences à production de baies consommées par ces oiseaux durant toute la période hivernale.

### **1.5. - Axes de recherche à développer pour les grands turdidés en Limousin.**

- Poursuivre le suivi des populations nicheuses réalisé dans le cadre du réseau national « oiseaux de passage » et de rajouter des covariables tel que le type d'habitat dans le souci d'une gestion adaptée ;
- Engager une étude sur l'habitat d'hivernage des Grives en Limousin pour préciser l'importance de la région lors de l'accueil des quatre espèces de Grives et les composantes des habitats utilisées. En effet, la fragmentation de l'habitat ainsi que la structure et la dynamique de la végétation constituent des facteurs importants pour l'accueil de cette espèce en période d'hivernage.

Cette étude des populations doit permettre de dégager plus précisément la part de la modification des biotopes et de pouvoir ainsi proposer des mesures de gestion de l'habitat dans le cadre de programmes d'aménagement et de gestion de l'espace rural.

## 2. - Les colombidés.

### 2.1. - Caractères biologiques et écologiques du Pigeon ramier (*Columba palumbus*).

L'espèce est territoriale pendant la reproduction mais grégaire en dehors de cette période. La taille des territoires est extrêmement variable en fonction des habitats fréquentés et de la pression de prédation. Aubineau et al. (1998) donnent entre 6 et 13 mâles chanteurs / km<sup>2</sup> en zone bocagère. En forêt de type futaie, on obtient les plus faibles densités avec souvent moins de 1 couple / 10 ha. Enfin en milieu urbain, on atteint des densités nettement plus élevées qui peuvent largement dépasser 70 couples / ha, particulièrement en l'absence de prédateurs.

#### Reproduction et survie.

Le couple, une fois formé, reste généralement uni pendant l'intégralité de la saison. Un même nid peut être réutilisé au cours de la même saison ou de saisons successives. Le pigeon ramier est virtuellement capable de se reproduire toute l'année. Toutefois Murton (1965) indique que la ponte ne peut démarrer qu'à partir du moment où la durée diurne excède le temps nécessaire pour s'alimenter en journée. Les premières pontes peuvent être déposées dès mi-février (milieu urbain) mais plus généralement en mars, les dernières survenant en octobre (Murton, 1965 ; Géroutet 1983, Yeatman- Berthelot & Jarry, 1994).

Le nombre de pontes varie de 2 à 6-8 selon que les oiseaux ont réussi ou échoué. Pendant les 3 premiers jours, les poussins sont nourris uniquement par le caséum (une sécrétion laiteuse) produit par les deux adultes. Par la suite, les adultes vont progressivement remplacer le caséum par des graines et végétaux. Chez le pigeon ramier, le risque d'échec est particulièrement élevé pendant l'incubation, avec des taux pouvant atteindre plus de 90% des couvées.

En moyenne sur l'année, le succès à l'éclosion se situe autour de 50% (Murton, 1965). La prédation constitue généralement la cause principale de ces échecs surtout en début de saison, lorsque les adultes sont encore amenés à laisser momentanément les œufs seuls pour se nourrir (Murton, 1965).

*Le Pigeon ramier est l'espèce gibier la plus prélevée en France durant la saison de chasse. De plus, l'espèce est présente toute l'année en limousin ( population nicheuse, migrants trans-pyrénéens et hivernants).*



Le succès à l'envol est maximal sur la période juillet-septembre, où la disponibilité en graines est importante. La mortalité des poussins diminue également avec l'épaisseur du feuillage. Il a été montré expérimentalement que la régulation des prédateurs (Corvidés et Mustélinés) n'affecte peu ou pas la productivité globale car les ramiers compensent le taux d'échec par le nombre de tentatives de reproduction. Il apparaît alors que seule la disponibilité alimentaire peut affecter significativement la productivité, la survie hivernale et à terme la taille de la population.

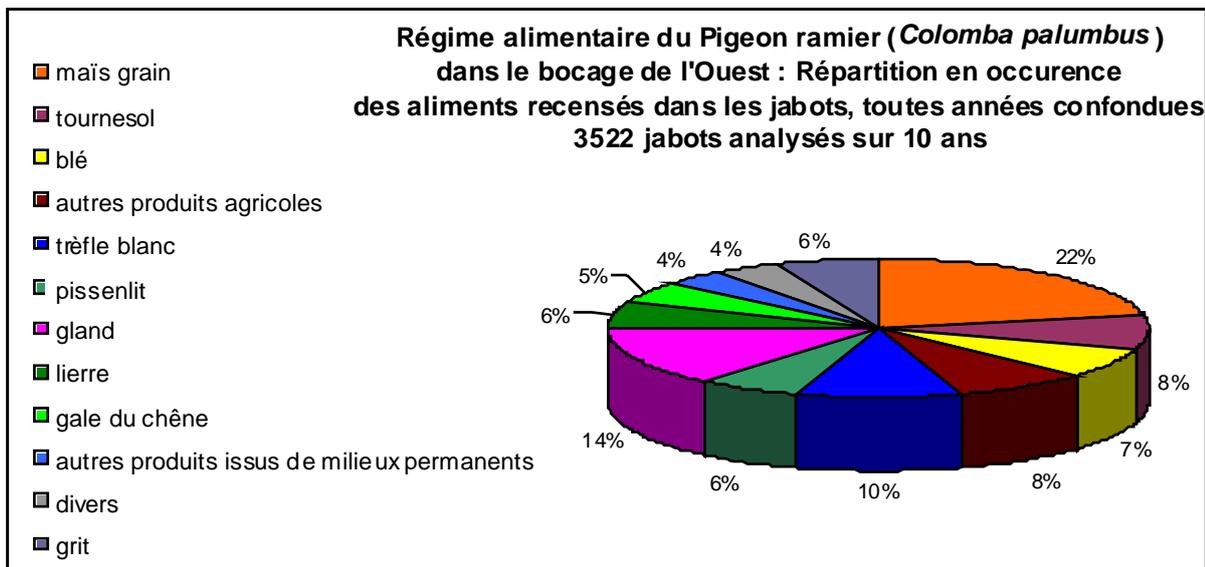
Ecologie en hiver.

En période hivernale, le Pigeon ramier devient grégaire. Les oiseaux constituent alors des groupes de tailles variables, de quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers d'oiseaux (Géroudet, 1983). Ces groupes éclatent en journée lors de la prospection alimentaire. Les habitats recherchés par les oiseaux à cette époque répondent alors à 2 critères principaux : la disponibilité alimentaire et la tranquillité.

Régime alimentaire.

Le régime alimentaire du Pigeon ramier est presque exclusivement constitué de végétaux divers : graines (céréales, oléo-protéagineux), bourgeons, jeunes feuilles, fleurs, baies (lierre particulièrement), gales de feuilles de chênes, faines et glands, racines (Cramp ,1985 ; Aubineau & Boutin 2001).

**Figure 10 : Régime alimentaire du Pigeon ramier (D'après AUBINEAU, J. & BOUTIN, J. M. (2001).**



La diversité des aliments consommés par le Pigeon ramier, exprimée en occurrence relative est importante avec 32 items différents qui peuvent être regroupés en quatre catégories selon leur origine :

production agricole.

Les aliments issus des productions agricoles sont présents dans 45 % des jabots. A lui seul, le maïs représente 22%. Le tournesol 8 %, le blé 7 % et enfin les autres productions agricoles (orge, avoine, triticales, sarrasin, millet, sorgho, gesse, féverole, pois, ray-grass, autres graines feuilles et tiges, morelle noire) soit 8% du total.

prairie naturelle.

Le trèfle blanc et le pissenlit, qui ne sont généralement pas des plantes cultivées mais qui résultent de la gestion de la prairie permanente ou qui apparaissent sur de vieilles prairies temporaires rentrent dans cette catégorie. Ils représentent respectivement 10 % et 6 % du total.

éléments fixes et permanents du paysage.

Les éléments paysagers fixes sont les haies, les bosquets, les forêts et les ripisylves. Leur production est notée dans 29 % des jabots. Le Chêne pédonculé est prépondérant avec une occurrence relative de 14% pour les glands et 5 % pour les galles lenticulaires du chêne (*Neuroterus numismalis*). Le lierre intervient pour 6 %. Les autres éléments permanents fournissant de la nourriture sont le châtaignier, le hêtre, l'alisier, l'aubépine, le sureau, le prunellier.

Autres

Cette catégorie rassemble des sauterelles et autres insectes, des lombrics, escargots et quelques éléments non identifiés. Cette catégorie d'aliments est consommée pour être essentiellement transférée aux jeunes. Elle représente 4 % du total. Il faut noter également la présence de caséum (lait de jabot). A ces éléments du régime alimentaire s'ajoute le grit (6 % d'occurrence relative) et des matières servant de lest, comme les excréments de bovins.

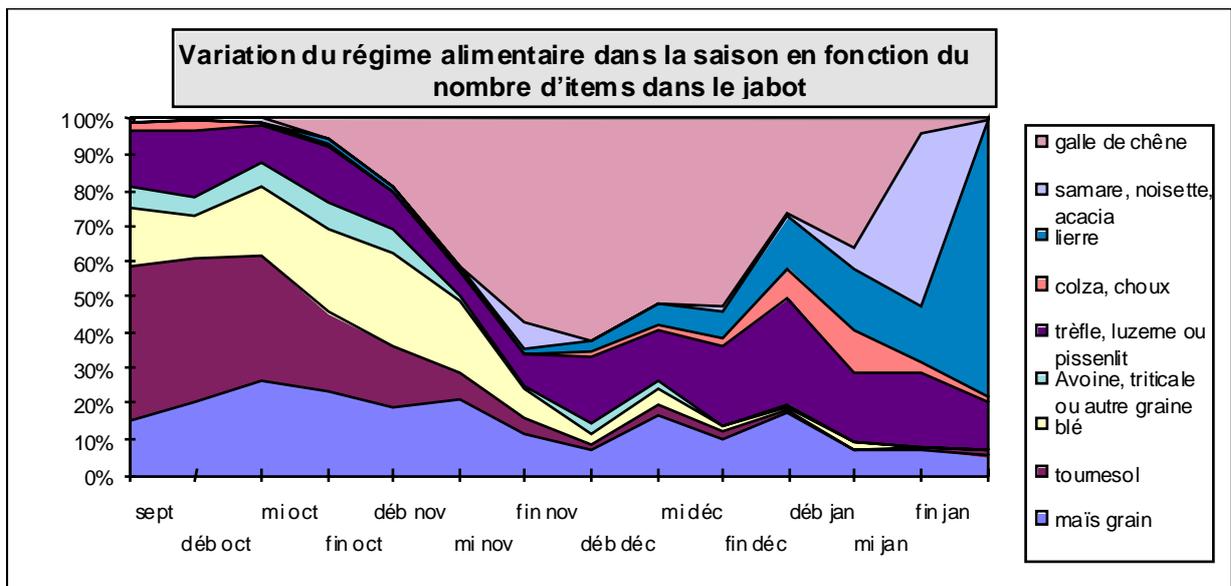
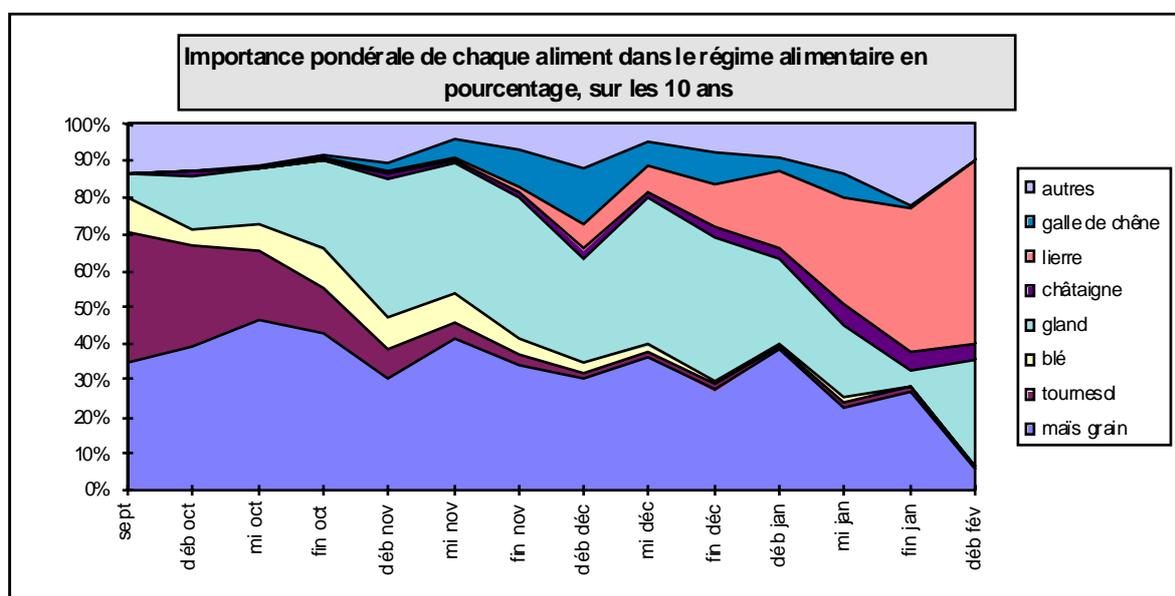


Figure 11 : Variation du régime alimentaire du Pigeon ramier D'après AUBINEAU, J. & BOUTIN, J. M. (2001).

La proportion des différents items varie au cours d'année. Jusqu'à la fin novembre, les aliments fournis par les plantes cultivées sont prépondérants. Les céréales, (blé et autres productions agricoles) sont consommées de façon importante en automne et dans une moindre mesure en hiver. Le maïs est déterminant dans l'hivernage du ramier puisque sa consommation est régulière de septembre à janvier puis il est remplacé progressivement par le lierre.

Le trèfle blanc et le pissenlit accompagnent le spectre alimentaire sur toute la période automne-hiver mais plus particulièrement en décembre-janvier (20 %). Le lierre fait son apparition début décembre pour prendre une place très importante en janvier et février (60 %). La galle de chêne constitue une ressource alimentaire cruciale en décembre et janvier (50 % à 25 %). Enfin les autres aliments fournis par les éléments fixes du paysage assurent un appoint fin novembre à fin janvier.



**Figure 12 : Importance pondérale des aliments dans le régime alimentaire du Pigeon ramier (D'après AUBINEAU, J. & BOUTIN, J. M. (2001).**

Les céréales (blé et autres productions agricoles) ont une importance pondérale significative en octobre qui se prolonge en période hivernale. La galle de chêne est consommée dès octobre et atteint 20 % du poids total des contenus alimentaires en novembre- décembre. Enfin, le lierre devient prépondérant à partir de la fin décembre, tandis que la production des autres éléments du milieu, représente une part constante (15 à 20 %).

Ces résultats montrent que le pigeon ramier présente un spectre alimentaire beaucoup plus large que celui qui est couramment reconnu, en particulier avec la présence d'éléments verts spontanés tels que le trèfle blanc et le pissenlit. Elle met également en lumière la part du régime alimentaire issue des milieux cultivés. Le maïs par exemple est présent dès septembre à une époque où il est au stade pâteux dans les épis.

Ce phénomène s'explique par le fait que les pigeons vont glaner sur les prairies, dans les bouses des bovins, les grains non digérés par le bétail qui a consommé du maïs fourrager.

L'importance de la prairie permanente et de la prairie temporaire âgée est confirmée. Murton *et al.* (1964), mettent en évidence la préférence du ramier pour les pâtures en hiver où il se nourrit de feuilles de trèfle et des feuilles de *Brassica* sp. (moutarde, choux, colza) durant les périodes de froid intense et de neige.



*Les prairies permanentes et les pâtures sont des éléments incontournables du bocage pour l'alimentation du Pigeon ramier.*

Le trèfle blanc et le pissenlit ne sont habituellement pas cultivés mais ils sont spontanés sur les prairies permanentes et les prairies temporaires âgées.

Les aliments fournis par les éléments permanents du milieu bocager sont avant tout le gland, la galle de chêne et le lierre. Ces productions sont dépendantes des arbres et plus particulièrement du chêne pédonculé qui prend alors une place de choix dans les besoins vitaux du pigeon ramier. La glandée est variable d'une saison à l'autre, et il semble bien qu'en l'absence de glands, le Pigeon ramier se reporte sur la galle de chêne.

Le lierre constitue une assurance alimentaire en hiver par sa maturation tardive et sa forte disponibilité se prolongeant jusqu'en avril-mai. Il semble bien que la production soit régulière d'une année à l'autre. Toujours est-il que cet aliment est toujours disponible, même en cas d'enneigement durable. Sa richesse en lipide assure un apport précieux et vital en hivernage. Enfin et surtout, c'est la seule baie disponible en abondance de janvier à avril. Les autres productions des éléments fixes du paysage sont surtout représentées par la châtaigne, la faine et la baie d'aubépine.

Pour conclure, le régime hivernal du Pigeon ramier peut fortement varier d'une année à l'autre en fonction de la disponibilité en graines et en fruits sauvages : par exemple, l'hiver 2003/2004 a été peu pourvu en maïs et a produit beaucoup de glands. Ainsi, les oiseaux se sont reportés sur les aliments forestiers.

#### Statut de conservation.

Tucker & Heath (1994) considèrent le Pigeon ramier comme ayant un statut de conservation favorable (SPEC 4). Birdlife (2004), le classe en NON SPEC.

#### Menaces.

Les pratiques agricoles : Certaines pratiques agricoles modernes ont pu avoir des impacts néfastes sur les populations de Pigeons ramiers :

- La restructuration du parcellaire des exploitations a abouti à une forte régression du bocage (déclin de 60% depuis les années 60, Aubineau & Boutin, 1998), habitat où se retrouvent les plus fortes densités de nicheurs.
- Des entretiens inadaptés des haies avec un retrait des lianes et du lierre sont préjudiciables dans la mesure où ceux-ci fournissent des sites de nidification et, surtout dans le cas du lierre, une ressource alimentaire cruciale en hiver (Aubineau *et al.*, 1998 ; Aubineau et Boutin, 1998).

## **2.2. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour le Pigeon ramier.**

Maintenir ou planter des surfaces pâturées riches en végétaux verts : le régime alimentaire du Pigeon ramier comprend une part non négligeable de végétaux verts comme le trèfle ou le pissenlit, particulièrement pendant la période hivernale (plus de 16 % ; Aubineau et Boutin 2001).

Favoriser le maintien et la diversité des éléments fixes : les éléments fixes du paysage sont une importante composante de la qualité des milieux cultivés. Pour le Pigeon ramier comme pour d'autres colombidés sauvages ou les turdidés, le maintien des éléments fixes du paysage garantit la pérennité des sites de nidification et d'alimentation (Aubineau et Boutin, 1998 ; Aubineau *et al.*, 1998).

Il a été démontré que le nombre d'espèces nicheuses en secteur bocager est positivement corrélé à l'importance du maillage bocager (Eybert et Mahéo, 1975) mais également avec la composition des éléments fixes en terme de structure générale et de diversité en essences (Constant *et al.*, 1976).

Chez le Pigeon ramier et la Tourterelle des bois, il existe également une corrélation positive entre la densité en mâles chanteurs et le maillage en haies avec strates arbustives et arborescentes (Aubineau *et al.*, 1998). Le pigeon recherche préférentiellement le chêne pédonculé (*Quercus pedunculata*) (42% des sites de nidification en région Ouest) et particulièrement ceux envahis de lierre, qui offrent une meilleure dissimulation vis-à-vis des prédateurs (Aubineau *et al.*, 1998). Viennent ensuite l'aubépine (*Crataegus* sp.) et le saule (*Salix* sp.). Les études réalisées sur le régime alimentaire font également apparaître l'importance de la production des haies en fruits secs (glands, châtaignes), baies et drupes (aubépine, lierre ; Aubineau *et al.*, 1998).

La gestion des haies ou des bosquets en faveur de la reproduction et de l'hivernage du Pigeon ramier implique donc que l'on favorise l'implantation des lianes et sous-arbrisseaux (chèvrefeuille, ronce, lierre), soit en privilégiant le paillage naturel, soit en élaborant des techniques de semis intégrées à la mise en place des haies (Aubineau et Boutin, 1998). La mixité des essences (feuillus/résineux) est également à prendre en compte dans les potentialités de nidifications. Il importe également lors de l'entretien des éléments fixes, de privilégier la strate arbustive haute. Pour ce faire, il est recommandé d'éviter les tailles sommitales systématiques, et de favoriser l'usage du lamier pour la taille en façade (Aubineau et Boutin, 1998).

Enfin, le calendrier de ces interventions doit prendre en compte les périodes clés dans le cycle reproducteur des espèces concernées. Sur ce dernier point, une approche à l'échelle de la communauté avienne est à privilégier plutôt qu'à l'échelle d'une seule espèce. Ainsi il est déconseillé de procéder à la taille des haies hautes entre le 1<sup>er</sup> avril et le 1<sup>er</sup> septembre, des haies basses entre mi-mars et le 1<sup>er</sup> août.

### **2.3. - Caractères biologiques et écologiques de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*).**

La Tourterelle des bois est une espèce bocagère, qui affectionne les paysages ouverts et semi-ouverts, riches en bois, en bosquets, en buissons, en ripisylves et en haies en bordure de zones cultivées, lesquelles lui sont propices à la fois pour la nidification et l'alimentation. **La hauteur moyenne du nid par rapport au sol est de 2,4 m et des préférences sont accordées à l'Aubépine (*Crataegus monogyna*) et au Sureau (*Sambucus nigra*).**

En France, plus de la moitié des 59 nids étudiés en milieu bocager se situaient entre **1,5 et 2 m de hauteur**. Dans 40 % des cas l'Aubépine (*Crataegus monogyna*) servait de support, dans 19 %, il s'agissait du Noisetier (*Coryllus avellana*), et dans 10 % du Prunellier (*Prunus spinosa*). **Dans 73 % des cas, la présence de lianes ou de sous-arbrisseaux a été relevée** en accompagnement de l'arbuste servant de support au nid, en particulier celle de la Ronce (*Rubus* sp.), qui joue un rôle important en tant que support et de protection du nid.



*La Tourterelle des bois est en Limousin une espèce aux effectifs et aux tendances d'évolution mal connus.*

### Régime alimentaire.

Le régime alimentaire de la Tourterelle des bois est constitué par des graines et fruits ; de menues proies animales sont aussi consommées occasionnellement (vers, mollusques, insectes) (BROWNE, S.J., AEBISCHER, N.J. 2004). Cependant, cette espèce peut être considérée comme granivore. Elle a également besoin de boire quotidiennement. L'agriculture moderne lui laisse à disposition durant l'été des graines de céréales. Au printemps, elle affectionne particulièrement les graines d'adventices et les graines de blé, suivies de crucifères cultivées et du Fumeterre (*Fumaria officinalis*).

### Statut de conservation.

La Tourterelle des bois est classée en SPEC 3 ( en déclin) par Birdlife International. En d'autres termes, ses effectifs sont en déclin. En France, elle est classée en catégorie CMAP5, c'est-à-dire en déclin et à surveiller.

### Menaces

- Les pertes d'habitat : En France, les opérations de restructuration foncière (remembrement agricole) liées à la mécanisation et à l'intensification de l'agriculture ont entraîné un arrachage considérable des haies et des boqueteaux depuis les années 1960. Ainsi, 610 000 km de haies ont été détruits alors que seulement 10 000 km étaient replantés dans la même période (SCHMUTZ *et al.*, 1996).
- L'entretien mécanique des haies, ainsi que les nouvelles techniques sylvicoles ont modifié considérablement les sites potentiels de nidification. L'utilisation généralisée des herbicides a entraîné la forte régression des adventices dont les graines constituaient la base du régime alimentaire au printemps.
- Le dérangement : La tourterelle est une espèce très sensible au dérangement pendant la nidification et le nid peut être abandonné.

### **2.4. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour la Tourterelle des bois.**

Pour la période de reproduction, les interventions à encourager sont :

- Favoriser les lisières dans les aménagements forestiers, en particulier la strate arbustive, et l'hétérogénéité des peuplements, par une exploitation équilibrée favorisant l'alternance de jeunes peuplements et de peuplements âgés et par la prise en compte des éléments boisés de petite superficie : bois, bosquets, boqueteaux, haies, ripisylves... ;

- Mettre en place des mesures de gestion des haies, des lisières boisées et des ripisylves respectueuses des exigences biologiques de la Tourterelle des bois, notamment par le maintien des arbustes ;
- Ne pas tailler le houppier des arbres et respecter un calendrier pour les entretiens en évitant la période de nidification (mai à août) ;
- Maintenir des postes de chant en conservant des arbres morts dans les haies, les éléments fixes et le long des lisières boisées ;
- Choisir des espèces végétales appropriées de type épineux lors de la plantation de nouvelles haies, en particulier l'Aubépine *Crataegus* sp. ; procéder à des plantations sur paillage naturel pour favoriser le démarrage des lianes et sous-arbrisseaux, par exemple le chèvrefeuille, l'églantier, le lierre et la ronce ;
- En plus des actions sur les sites de nidification, des mesures complémentaires peuvent être prises afin d'améliorer les potentialités alimentaires en mai et juin :
  - mise en place de bandes cultivées le long des haies pouvant comprendre des plantes adventices reconnues appétantes pour l'espèce, ou laisser des bordures de parcelles sans traitement herbicide.
  - Conservation et entretien de mares ou points d'eau.

## 2.5. - Axes de recherche à développer en Limousin.

Un programme de baguage pour identifier des zones prioritaires pour la reproduction en Limousin pourrait constituer un premier objectif de façon à établir une cartographie des habitats où l'espèce est la plus abondante.

Ainsi, la cartographie des habitats favorables est un préalable indispensable à la mise en place d'actions de gestion ciblées et de restauration.



*Le développement d'actions de dénombrements et de cartographie des habitats préférentiels sont des préalables indispensables pour une meilleure connaissance des exigences de la Tourterelle des bois.*

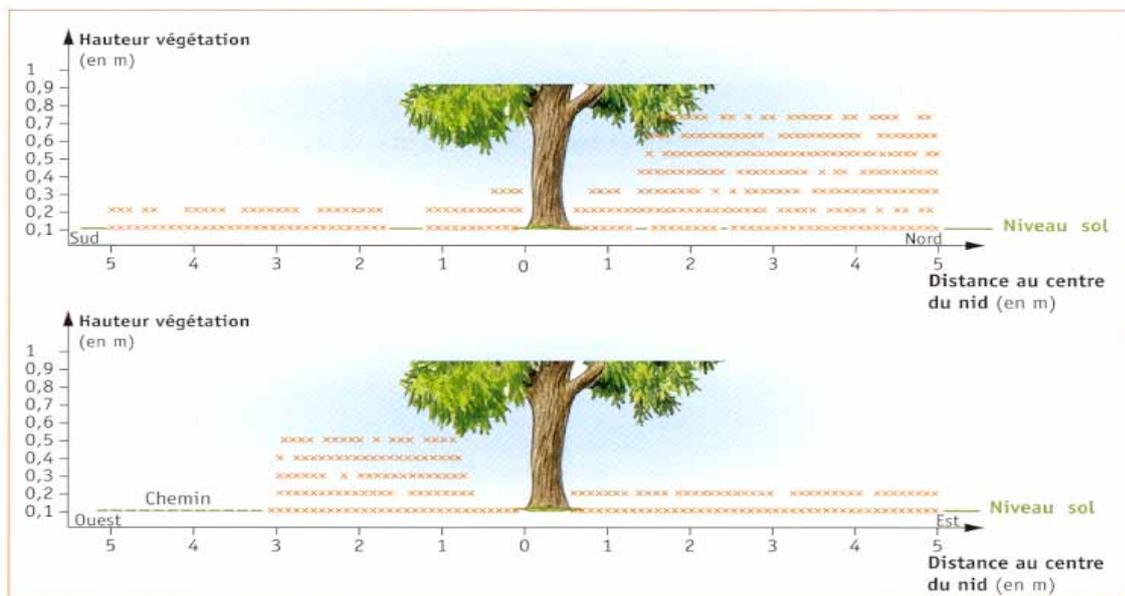
Développer des actions de capture et de baguage sur les sites de reproduction ou sur des sites remarquables de migration post-nuptiale afin d'évaluer les paramètres de dynamique des populations, sont des actions à encourager.

### 3. - La Perdrix rouge (*Alectoris rufa*).

#### 3.1. - Caractères biologiques et écologiques de la Perdrix rouge.

La Perdrix rouge aime surtout les lieux qui présentent une végétation buissonnante de faible hauteur entrecoupée de surfaces découvertes : zones vallonnées avec polyculture de céréales, prairies entrecoupées de friches, haies, bosquets en Limousin. Les bocages et terrains rocailloux avec taillis et buissons de faible hauteur avec des surfaces découvertes sont les milieux privilégiés. Les nids de Perdrix rouge sont installés à couvert dans la majorité des cas, soit dans des cultures (prairies de graminées, céréales), soit dans une végétation basse (inférieure à 2 mètres), sous des plantes piquantes, des buissons bas, des fossés et talus enherbés, des haies, de préférence de type arbustive-herbacée, des champs abandonnés.

**Figure 13 : le rôle majeur de la haie pour la nidification de la Perdrix rouge (d'après Francis BERGER, 2006)**



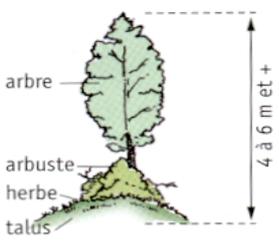
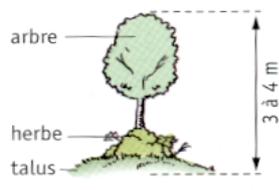
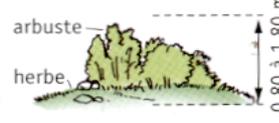
Trois types de haies sont attrayants pour cette espèce :

- les haies sans étage arbustif intermédiaire qui s'apparentent plus à des alignements d'arbres distants les uns des autres ;
- les haies d'arbres larges de 2 à 4 mètres, composées de plusieurs étages (arbres de haut jet supérieur à 4 mètres) ;
- la haie basse buissonneuse large de 2 mètres, d'une hauteur comprise entre 1 et 2 mètres sur un talus de 0,5 à 0,8 mètre.



*Une rare Perdrix rouge en posture de chant au milieu de cultures maraîchères en Limousin.*

**Figure 14 : les différents types de haies et leurs fonctions pour la Perdrix rouge. C : Couvert, R : Refuge, No : Nourriture, Ni : Nid (d'après Francis BERGER, 2006).**

Principales fonctions	Descriptions
<p><b>BON +</b> <b>C - R - Ni</b></p>	<p><b>Arborescente - Arbustive - Herbacée (H1)</b> Alignement de grands arbres (haut jet), arbustes et rejets = érable, frêne, prunellier, petit chêne, végétation herbacée ou semi-ligneuse + ou - dense à la base (ronces, graminées, diverses plantes).</p> 
<p><b>BON ++</b> <b>Ni - No</b></p>	<p><b>Arborescente - Herbacée (H2)</b> Grands arbres + ou - espacés (charme, chêne, pommier à cidre de plein vent). Végétation herbacée ou semi-ligneuse + ou - dense à la base (graminées, diverses plantes, bordures des talus et fossés).</p> 
<p><b>TRÈS BON</b> <b>Ni - No - C - R -</b></p>	<p><b>Arbustive - Herbacée (H3)</b> Alignement de petits arbres ou arbustes (prunelliers, aubépines, églantiers, charme, chêne, troènes, sorbiers, ajoncs, genêts). Végétation herbacée ou semi-ligneuse + ou - dense à la base (ronces, graminées, diverses plantes).</p> 

### Régime alimentaire.

Des analyses montrent que les jeunes consomment beaucoup plus d'arthropodes que les adultes. Ce sont principalement des fourmis mais aussi des opilions, araignées et coléoptères. L'alimentation végétale est composée surtout de graminées (céréales y compris) auxquelles s'ajoutent Papilionacées, Composées.

### Statut de conservation

La Perdrix rouge a un statut de conservation défavorable. La France abrite moins de 20% de la population totale. Elle est inscrite aux Annexes II et III de la Directive Oiseaux et à l'Annexe III de la Convention de Berne. La Perdrix rouge est vulnérable et ses populations sont en déclin.



*Les populations naturelles de Perdrix rouges ont quasiment disparu en Limousin.*

## Les menaces.

Les lâchers cynégétiques : On observe à la fois une extension géographique des lâchers de Perdrix rouge et une augmentation des effectifs. L'objectif des lâchers est de maintenir une activité de chasse plus motivante pour les chasseurs.

Cependant, ils accélèrent la chute des populations naturelles. En effet, si l'essentiel des oiseaux lâchés est tué dans les premières semaines de chasse, des perdrix sauvages sont également prélevées et ce en proportion croissante au cours de la saison. Il est donc faux de dire que les lâchers protègent les oiseaux autochtones.

Enfin, ces pratiques rendent presque impossible le suivi de l'évolution de la population française de Perdrix rouge à partir des prélèvements. Le risque n'est pas nul que l'espèce à l'état sauvage disparaisse sans que l'on s'en aperçoive.

L'accroissement de productivité de l'agriculture française et son intensification ont dégradé bon nombre d'habitats pour la Perdrix rouge. Les terres les moins rentables ont été abandonnées par la culture ou l'élevage, provoquant alors une diminution de leur capacité d'accueil pour l'espèce. L'intensification agricole s'est accompagnée de l'usage de produits phytosanitaires, détruisant les arthropodes et les adventices dans les cultures et les vergers.

Enfin, la suppression des haies (elles sont passées de 3 millions de km en 1930 à 1 million de km en 1980) et les débroussailllements mécaniques et autres travaux agricoles, sont responsables de la destruction de nombreux nids. Pour exemple en Limousin, la fin de la polyculture vivrière a certainement été décisive.

### **3.2. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour la Perdrix rouge.**

Il semble qu'un aménagement est judicieux pour la perdrix rouge lorsqu'il introduit une diversité dans un habitat comme l'implantation de cultures céréalières (mélange de céréales, de fétuque et de légumineuses fournissant couvert, richesse en insectes et graines) dans les milieux peu cultivés comme ceux présents dans le bocage Limousin. Ces aménagements ne semblent pas influencer sur les densités mais on observe un succès de la reproduction, supérieur sur une zone aménagée par rapport à une autre qui ne l'a pas été. L'importance des graminées dans le régime alimentaire de la perdrix ne peut que nous encourager à l'enherbement des bords de haies.

Plus concrètement, la mise en place d'une banquette d'adventices le long des haies et des talus, sont les principaux aménagements à réaliser pour la Perdrix rouge en Limousin. Il est également recommandé de ne pas ou peu entretenir les haies entre fin mars et fin juillet.

**Tableau I : récapitulatif des périodes de reproductions pour la Perdrix rouge, les Colombidés et les grands Turdidés. Source : le bocage, milieu d'accueil de la faune sauvage MARCHANDEAU. S. et AUBINEAU. J.,(2002).**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pigeon ramier												
Tourterelle des bois												
Merle noir												
Grive musicienne												
Grive draine												
Perdrix rouge												

 Période de début et de fin de reproduction.

 Période de haute sensibilité.

#### 4. - *Le Lapin de garenne (Oryctolagus cuniculus).*

##### 4.1. - Caractères biologiques et écologiques du Lapin de garenne.

D'origine méditerranéenne, sa présence est limitée dans les grands massifs forestiers et dans les zones d'agriculture intensive. Il affectionne les milieux diversifiés où couverts et zones ouvertes se juxtaposent. On le trouve dans tous types de milieux, pourvu que couverts et zones ouvertes s'y côtoient. En revanche, il a tendance à disparaître des secteurs où le milieu se ferme.

##### Régime alimentaire.

Le Lapin est un herbivore opportuniste. Il peut consommer toutes sortes de végétaux, y compris des écorces d'arbres ou des semi-ligneux tels que la ronce, ajoncs ou bruyères, mais sa préférence va aux graminées et légumineuses.

##### Reproduction et survie.

La durée de la saison de reproduction est déterminée par la qualité de la nourriture, et notamment le taux de protéines dans l'alimentation. L'apparition de la sécheresse estivale est donc le facteur clé conditionnant la fin de la saison de reproduction. Les femelles produisent chaque année de 15 à 25 petits en 3 à 5 portées. Cette forte productivité est compensée par une forte mortalité juvénile puisque seuls 5 à 6 jeunes parviennent à l'âge adulte. Les principales causes de mortalité des jeunes sont les noyades dans les nids dues à de fortes précipitations, la prédation, les travaux agricoles qui détruisent un grand nombre de rabouillères et les maladies (myxomatose, VHD et coccidiose) qui peuvent causer de fortes pertes chez les jeunes.

### Statut de l'espèce.

Le Lapin est à la fois un gibier très prisé des chasseurs et un animal susceptible de commettre d'importants dégâts aux cultures et plantations forestières. A ce titre, il bénéficie en France d'un statut de gibier ou d'espèce nuisible selon le lieu.



*Le Lapin de Garenne fut autrefois une espèce très abondante en Limousin. Il ne reste aujourd'hui que quelques méta-populations en zones industrielles, péri-urbaines ou chez quelques gestionnaires attentionnés.*

### Menaces.

Les pathologies : Les trois principales pathologies affectant le lapin sont la myxomatose, la VHD (viral hemorrhagic disease) et la coccidiose. Si l'impact de la myxomatose est aujourd'hui moindre, celui de la VHD peut être très fort. Certaines populations soumises conjointement à ces deux maladies peuvent enregistrer des mortalités annuelles de l'ordre de 80-90 % chez les adultes et plus de 95 % chez les jeunes. Toutefois, certaines populations de taille importante semblent peu affectées par ces maladies. Dans ces populations, il semble qu'une circulation efficace des virus entraîne une immunité les préservant de fortes épidémies.

La structure de l'habitat : c'est probablement le principal facteur limitant de la dynamique de populations de l'espèce. Il pourrait intervenir à deux niveaux. Tout d'abord d'un point de vue démographique puisque nous sommes passés d'une situation où le lapin était abondant et présent presque partout (méta population) à une situation où l'espèce est confinée dans des populations plus ou moins isolées les unes des autres là où le milieu est resté favorable et où sa présence est tolérée (population fragmentée). Dans une population fragmentée, la probabilité d'extinction d'un noyau isolé est forte et augmente lorsque le degré d'isolement croît et que la taille du noyau diminue. Le deuxième niveau auquel la structure de l'habitat intervient concerne les maladies puisque les petits noyaux de population sont plus sensibles aux maladies que les grosses populations.

La qualité de l'habitat : l'évolution du paysage rural a conduit à deux grandes évolutions opposées mais ayant le même impact défavorable sur les populations de lapins. Il s'agit d'une part des zones où l'agriculture s'est intensifiée, avec agrandissement de la taille moyenne des parcelles, destruction des haies et bosquets qui constituaient des refuges pour le Lapin et mise en place de cultures très sensibles aux dégâts.

Ces milieux sont peu hospitaliers et le Lapin n'y est pas toléré en raison des dégâts qu'il y occasionne. A l'inverse, il y a des zones où l'agriculture a disparu. Le milieu s'est fermé et le Lapin ne peut plus y vivre.

#### 4.2. - Mesures de gestions relatives à l'habitat bocager pour le Lapin de garenne.

Dans les secteurs touchés par la déprise agricole, l'entretien d'ouvertures de milieu permet de maintenir une diversité paysagère et des zones d'alimentation favorables au maintien de l'espèce. L'aménagement de réseaux de garennes artificielles dans les secteurs restés favorables à l'espèce donne de bons résultats pour développer ou implanter une population.



*Le lapin est encore considéré à tort comme une espèce très prolifique et susceptible d'occasionner des dégâts.*

**Tableau II : rappel des facteurs de nature agricole jugés comme défavorables par les études ONCFS. Sur l'ensemble des espèces présentées. Source : ONCFS.**

Espèces	Habitat				Pratiques agricoles			
	1	2	3	4	5	6	7	8
Grives <i>sp.</i> et Merle noir			●			●		●
Tourterelle des bois			●			●		●
Pigeon ramier			●			●		●
Lapin de garenne	●	●	●	●				●
Perdrix rouge	●	●	●	●		●	●	●

1 Disparition et /ou fragmentation d'habitat.

2 Intensification de l'agriculture et disparition de certaines cultures traditionnelles au profit du maïs et du ray-grass.

3 Arrachage de haies.

4 Disparition des banquettes herbeuses.

5 Comblement des mares.

6 Entretien des haies en période de nidification.

7 Fauches et ensilage en période de reproduction.

8 Mauvaise gestion de l'entretien des haies.



*Deux Grives litomes de passage en Limousin...*

---

## Méthode d'analyse quantitative et qualitative du bocage

---

A l'échelle régionale, certaines études ont été réalisées pour l'ensemble des paysages ruraux comme dans l'Ouest de la France. Elles sont essentiellement basées sur la télédétection à partir de scènes satellitaires ou de données aéroportées. Le traitement de scènes satellitaires à haute résolution peut être employé pour différencier les unités paysagères d'une surface géographique (régionale ou infrarégionale) ou pour analyser la structure bocagère. Cette méthode a été utilisée pour le bocage armoricain (Ph. Morant, 1999).

Cependant, l'extrapolation de ces méthodes est délicate pour des zones de bocages denses (A. Cottonet, 1998), ce qui semble être le cas pour de nombreux secteurs bocagers du Limousin. L'usage de données aéroportées, qui offre une meilleure précision, était donc préférable aux scènes satellitaires qui n'auraient pas répondu à nos exigences.

### 1. – L'analyse quantitative par Orthophotoplans<sup>4</sup>.

Afin de suivre l'évolution du bocage, la méthode choisie doit être applicable dans les années à venir. Cette étude doit donc faire l'état des lieux du maillage bocager, mais doit également permettre la mise en place de son suivi en Limousin.

Le choix des données aéroportées comme support d'interprétation permet la réalisation d'un tel suivi. La disponibilité des photos obtenues lors de nombreuses missions aériennes de l'IGN<sup>5</sup> depuis les années 1950 favorise le développement d'analyses et de cartographies diachroniques et dynamiques de la structure bocagère (Ph. Morant *et al.*, 1995).

L'évolution du maillage bocager pourra être suivie au fur et à mesure des futures missions aériennes de l'IGN. Cependant, ce travail devra être complété par une analyse qualitative reposant sur des informations directement récoltées sur le terrain.

---

<sup>4</sup> Une orthophotographie est une photo aérienne verticale corrigée géométriquement pour être superposable à un plan (c'est un document mesurable). La production d'orthophotographies consiste à corriger les clichés des déformations dues principalement au relief du terrain, grâce aux paramètres générés par l'aérotriangulation, le M.N.T. et les points de contrôle terrain. Ces images rectifiées conservent toute la **richesse d'information** de la photo aérienne et constituent un outil de base idéal à tout Système d'Information Géographique (**S.I.G.**)

<sup>5</sup> Institut Géographique National

Chaque haie devait donc être cartographiée et identifiée comme une entité unique, pouvant ensuite être renseignée par diverses informations, celles-ci étant stockées dans une base de données que proposent des logiciels de système d'information géographique<sup>6</sup>. Certains secteurs bocagers du Limousin, notamment dans le département de la Creuse, comportent de nombreuses haies basses issues de modes d'entretiens particuliers. D'une hauteur n'excédant pas deux mètres pour une largeur inférieure au mètre, celles-ci sont difficilement interprétables sur photo aérienne, même d'importante résolution. La précision des données géographiques était donc indispensable pour cette étude. Dans le cas présent, chaque pixel avait une précision de 50x50 centimètres et cela ne permettait pas toujours une interprétation aisée des supports cartographiques. La cartographie de l'ensemble des haies de la région ne pouvant être faite (temps de saisie beaucoup trop important), nous avons fait le choix d'une méthode d'échantillonnage. Cette méthode cartographique a été mise au point par la DIREN<sup>7</sup> Basse Normandie (Stage de maîtrise de géographie, E. Vaudaine, 2001) et la cellule statistiques de la DRAF<sup>8</sup> de la Basse Normandie.

Certaines contraintes matérielles ont également influencé le choix de la méthode. L'achat de scènes satellitaires et des logiciels pour le traitement des informations reste coûteux et il est ensuite difficile de les valoriser après acquisition. Au vu de ces constats, nous avons opté pour une méthode peu coûteuse d'un point de vue logistique. En effet, la DIREN Limousin dispose d'orthophotoplans et de scan 25<sup>9</sup> couvrant l'ensemble de la région ainsi que du système d'information géographique, Mapinfo 8.0.

### *1.1. La démarche générale.*

L'échelle du territoire d'application envisagée étant vaste, il est impossible de recenser toutes les haies de l'ensemble du territoire. Afin de répondre aux objectifs d'une étude simple et rapide, le choix de mettre en place une méthode standardisée par un échantillonnage représentatif nous a semblé être le meilleur compromis. De nombreuses questions se sont posées au cours de la mise en place de l'étude en Limousin : Quel traitement statistique adopter : sondage systématique, aléatoire... ? Quel type d'échantillon doit être mis en place ? Comment souhaitons-nous représenter l'évolution du bocage ? Selon quels critères ? De quels moyens d'investigation disposons-nous ? Quels sont les plus adaptés à nos objectifs ? Comment les exploiter ? ...

---

<sup>6</sup> S.I.G : C'est un système informatique qui permet de stocker, de gérer, de manipuler, de représenter des informations spatialisées. Le principe est de définir des objets (haie, parcelle...) localisés dans l'espace et de les caractériser par un ensemble de variables issues de l'observation ou du calcul (Baudry, 2003).

<sup>7</sup> Direction Régionale de l'Environnement.

<sup>8</sup> Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt.

<sup>9</sup> Numérisation de carte géographique à l'échelle 1/25000, étant issue de l'institut géographique national.

L'évolution du bocage peut être exprimée par de nombreux paramètres : longueur de haie, proportion d'arbres, taille de la maille... Il nous faut donc définir précisément ce que nous considérons comme une haie, et sous quelle forme nous caractérisons l'évolution du bocage. Cela revient à définir précisément les objectifs auxquels doit répondre notre indicateur.

Enfin, pour calculer l'indicateur de l'évolution du bocage, il nous faut déterminer le moyen de collecter et d'exploiter les données. Il doit répondre à certaines contraintes : un territoire d'étude non défini, un temps d'application correcte et un coût réduit. Il doit également être simple, et permettre des résultats précis.

### *1.2. La caractérisation du bocage.*

Les objectifs et les contraintes exposés précédemment nous amènent à choisir un indicateur défini selon une approche générale. En effet, l'étendue de la surface d'étude, le temps ainsi que les moyens humains disponibles imposent certaines limites. Il s'agit de caractériser le bocage de façon à pouvoir, à l'aide de l'indicateur, voir son évolution ou le comparer avec une autre région. Il nous faut choisir des indicateurs simples, fiables et facilement appréhendables et qui caractérisent de façon générale l'ensemble des bocages. Deux questions essentielles se sont posées : Quelles propriétés du bocage voulons-nous représenter par notre indicateur ? Quels sont les types de haies à intégrer dans le calcul de l'indicateur ?

### *1.3. La genèse de la méthode.*

Le calcul de l'indice de cohérence nécessite une unité surfacique (et non un élément ponctuel ou linéaire). Le cercle est préféré au carré pour deux raisons principales : il ne privilégie aucune direction (contrairement au carré, ce qui aurait posé problème dans le cas d'une orientation préférentielle du maillage bocager), et son tracé sous le logiciel Mapinfo est plus aisé. Sa superficie a été fixée à 28,27 ha, soit le rayon d'un cercle = 300 m. Cela permet l'observation de suffisamment de parcelles (agricoles notamment), et apporte une certaine commodité d'usage (tracé et lisibilité sur photographie aérienne, limitation des risques d'erreur lors des relevés).

Par ailleurs, le choix a été fait de gérer et de traiter les données par un système d'information géographique (grâce au logiciel Mapinfo). Il offre un plus grand confort de travail, une facilité de comptage et d'enregistrement du linéaire, des extrémités libres et des angles, des possibilités de traitement statistique selon les besoins, une conservation de l'information permettant des comparaisons chronologiques et éventuellement la reprise d'interprétations.

#### *1.4. Les indices choisis.*

Tout d'abord, deux paramètres perceptibles par orthophotoplans ont été retenus pour qualifier le bocage : la longueur de haies comme paramètre quantitatif et la cohérence du réseau comme paramètre qualitatif. Un point primordial dans la définition d'un paysage de bocage est l'organisation des haies. En effet, la dégradation du bocage se manifeste par de nombreux phénomènes, dont l'un des plus visibles est la diminution du nombre de haies.

La comparaison du kilométrage de haies pour une même région, à différentes dates, donne une bonne idée de l'évolution du bocage. Mais pour l'étude de la plupart des autres rôles du bocage, d'autres critères interviennent et notamment la fermeture du maillage.

Concernant les paramètres qualificatifs du bocage, ils sont extrêmement divers selon les disciplines et les objectifs visés. La typologie des haies, leurs modes de gestion, la diversité des essences, la présence de certains paramètres écologiques,... sont autant de renseignements que nous avons essayé d'analyser et de corréler.

Ainsi, deux indices ont été développés: le linéaire de haies et la cohérence du réseau. Ces indices sont calculés sur des cercles regroupés en grappes (4 cercles par grappes) régulièrement réparties, qui constituent un échantillon représentatif de la région (E.Vaudaine, 2001). Il est important de préciser que les cercles retenus sont ceux en intersection avec le territoire d'étude. La place du centre du cercle par rapport à cet espace n'intervient pas dans la sélection ou non d'un cercle. D'autre part, le choix du cercle comme unité d'échantillonnage n'est pas arbitraire.

#### *1.5. La définition de la forme de l'échantillon.*

Pour que les échantillons prennent en considération les diversités des paysages en Limousin, nous avons retenu l'échantillonnage par sondage systématique aligné. L'échantillonnage stratifié permet de mieux respecter l'hétérogénéité d'une population mère. Pour notre étude, la population mère n'est autre que la région Limousin, et les sous populations correspondent aux grappes de cercles délimitées. L'ambition est de pouvoir suivre l'évolution du bocage sur un territoire à l'échelle de toute la région. Il est évidemment impossible de pouvoir étudier de façon exhaustive toutes les haies du Limousin. Le sondage est alors la seule possibilité d'effectuer des mesures dans un délai et un coût raisonnables.

Nous avons donc cherché à maximiser la précision pour un coût donné. Il s'agit de déterminer l'échantillon spatial le plus adapté à nos besoins. Il doit répondre à deux critères majeurs :

- offrir une bonne représentativité du phénomène à l'échelle du territoire d'étude revient à définir le type de sondage et le mode de répartition des cercles.
- Etre suffisamment précis pour déceler les évolutions du bocage : il faut atteindre une fraction de sondage (taille de l'échantillon) correspondant à la précision souhaitée.

Il existe différents types de sondages pouvant être utilisés dans notre cas. Plusieurs paramètres sont entrés en compte et un certain nombre de questions se sont posées, portant directement ou par voie de conséquence sur le problème statistique : Doit-on exclure du territoire de mesure les secteurs non bocagers, comme les zones urbaines, les marais, les forêts... ? Le résultat s'en trouverait probablement plus juste pour caractériser le bocage du territoire en question. Mais cette délimitation compliquerait la méthode en découpant le territoire de façon trop précise ; et selon quels critères ?

Il existe 4 principaux types de sondage spatial :

- a) le sondage aléatoire simple : l'échantillon est tiré au hasard de la population-mère tel que :
- Tous les individus ont une chance égale d'être tirés.
  - Le choix d'un individu est indépendant du choix d'un autre.

C'est le sondage le plus utilisé. Il aboutit cependant à une couverture du territoire d'étude très irrégulière. Ceci est un handicap, surtout pour une étude géographique.

- b) Le sondage systématique : le tirage des individus n'est plus indépendant. Il couvre le territoire de façon homogène. Ce sondage est plus facile à réaliser. Dans un sondage systématique aligné, le premier individu est tiré au hasard et les autres obéissent à un schéma préétabli.
- c) Le sondage aléatoire stratifié : la population est divisée en strates selon une variable déterminée, puis un sondage aléatoire simple est effectué séparément dans chacune des strates. Ce type de sondage gagne en précision par rapport au sondage aléatoire simple, mais suppose une meilleure connaissance du territoire.
- d) Le sondage à degrés : il consiste à définir des sous-ensembles assez nombreux, à en retenir un certain nombre parmi eux par un premier sondage aléatoire simple, puis à en opérer un deuxième, au second degré, pour sélectionner les individus qui seront étudiés au sein de chacun des sous-ensembles tirés. Il est préférable que les sous-ensembles soient hétérogènes.

Nous avons retenu **le sondage systématique aligné**. Il présente l'avantage d'être simple à réaliser et surtout d'être ajustable à tout territoire. Le sondage systématique peut également permettre de bénéficier des qualités statistiques du sondage aléatoire simple.

D'autres précautions sont nécessaires pour que la représentativité soit garantie. Dans notre cas, il s'agit de déterminer la forme de la grille des centres de cercles qui permettra que les résultats des cercles soient extrapolables à l'ensemble du territoire d'étude. Elle doit respecter deux points principaux : une précision maximale pour un coût minimum.

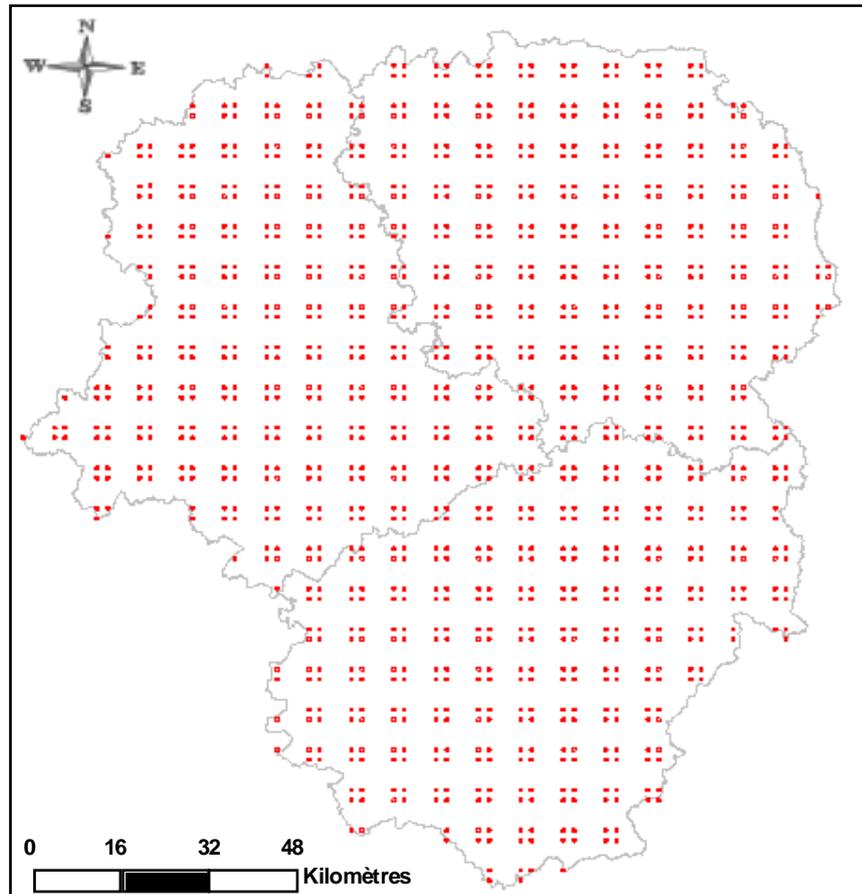
Le coût dépend en grande partie du nombre de photographies aériennes nécessaires à l'étude. L'organisation des missions aériennes et les conditions d'observation stéréoscopique des clichés ont donc été déterminantes dans la construction de l'échantillon en Basse Normandie (E.Vaudaine, 2001).

L'écartement premier a été choisi directement en fonction des missions aériennes (E.Vaudaine, 2001). On considère que les plans de vol sont réguliers et que les photographies utilisées ont constamment une échelle de 1/ 20 000<sup>ème</sup>. Chaque bande couvre alors un territoire d'une largeur de 4.6 km et se recoupe avec la bande suivante sur une distance de 200 m (est appelée bande la suite de clichés pris sans interruption dans une même direction de l'avion). Nous avons respecté le schéma d'échantillonnage du protocole initial de la méthode. Cet échantillonnage peut être utilisé pour n'importe quel découpage géographique. Néanmoins, pour que l'indicateur soit valide, il faut qu'il soit appliqué sur des territoires d'au moins 2000 km<sup>2</sup>.

Comme le représente la figure 2, l'échantillon se compose d'alignement de grappes de quatre cercles. Au sein d'une même grappe, chaque cercle d'un diamètre de 600 mètres pour une surface de 28,27 ha est éloigné en son centre de 2 kms de son voisin. Chaque grappe est éloignée en son centre de 8 Kms de la suivante.

Toutes les grappes ont la même configuration de base, et sont réparties régulièrement sur le territoire. La largeur et la hauteur d'une grappe ne doivent pas dépasser 2,8 km pour qu'elle puisse être observée au minimum sur deux photographies aériennes au 1/20 000<sup>ème</sup>. Au-delà de cette distance, trois clichés seront assurément nécessaires à la vision stéréoscopique.

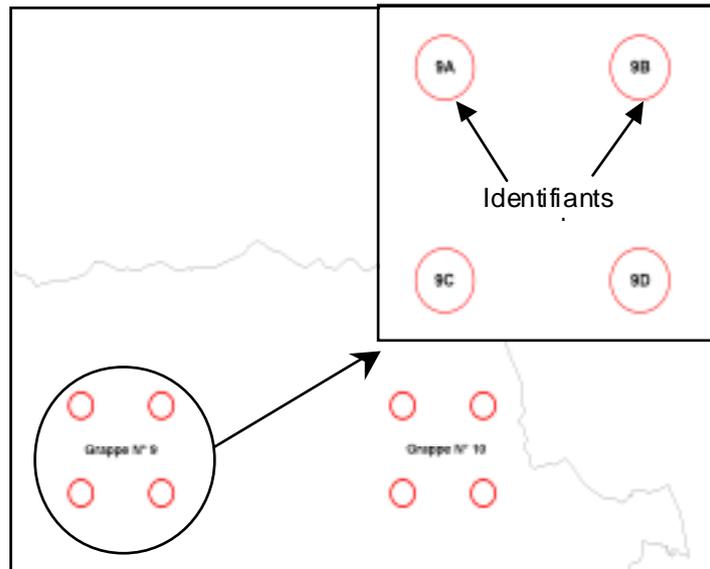
Cet échantillonnage permet de garder les individus à la même distance les uns des autres. En effet, chaque individu étant distribué de manière identique dans l'espace, le degré d'influence d'un objet sur l'autre est diminué, contrairement à un échantillonnage aléatoire où les individus peuvent être agrégés.



**Figure 15 : Echantillonnage final sur l'ensemble du territoire régional.**

Comme le montre la figure 16, chaque grappe est identifiée par un numéro unique. Les cercles sont désignés par le numéro de leur grappe respective ainsi qu'une lettre propre à chaque cercle. Cette identification permet par la suite de simplifier le calcul des indices, notamment pour le traitement des données sous S.I.G.

Quant à la précision des résultats, elle ne peut être améliorée qu'en agissant sur la taille de l'échantillon. La distance de base peut être de n'importe quel ordre de grandeur. Aucune règle statistique n'intervient sur ce point, si ce n'est que le pas du sondage ne doit coïncider avec aucune régularité spatiale du phénomène étudié (figure 15).



**Figure 16 : Représentation schématique de l'identification des grappes et cercles.**

### *1.6. Protocole de saisie cartographique.*

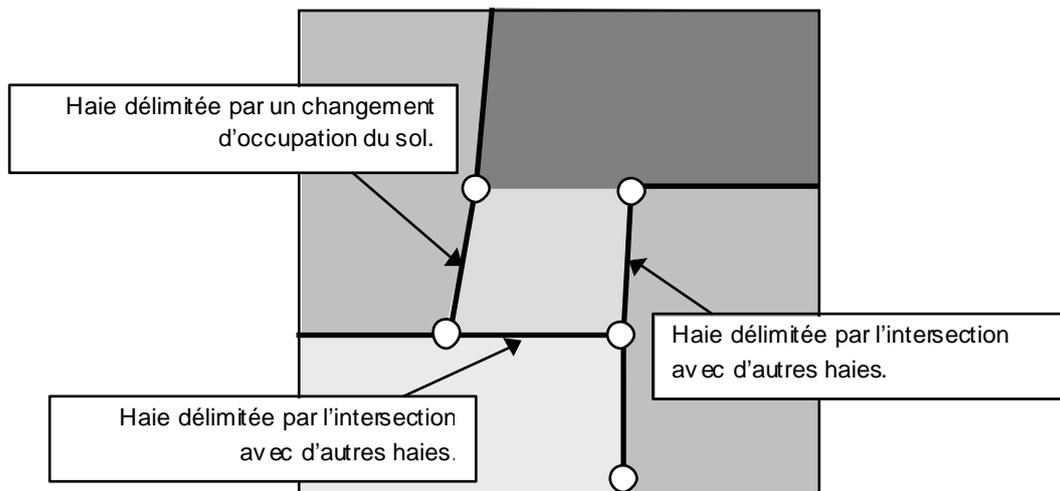
La saisie consiste au repérage et à la cartographie de chaque linéaire boisé contenu dans un cercle de l'échantillon global.

#### **Unités recensées.**

Les unités recensées concernent toutes les formations linéaires, en bord de parcelle ou d'un bord de parcelle à l'autre, comportant de la végétation ligneuse. Ceci exclut les bordures de champs herbacées ou les fossés. Une haie n'est pas seulement caractérisée comme un élément particulier du paysage ou un type de couvert végétal, elle dépend aussi d'un gestionnaire. La prise en compte de celui-ci nécessite que les entités de base soient des unités de gestion.

Concrètement sur le terrain, comme cela est représenté en figure 17, une haie est délimitée par un segment de réseau entre deux nœuds. Ce segment peut être découpé si l'occupation du sol change (Baudry, 2003). La haie correspond ainsi à une portion de réseau qui constitue, *a priori*, une unité de gestion.

Il doit en effet être possible par une enquête, de rapporter chaque haie à un agriculteur qui prend des décisions de gestion (Baudry, 2003). Chaque haie doit donc comporter un identifiant permettant de repérer et d'informer aisément celle-ci.



**Figure 17 : Représentation cartographique de l'entité « haie » (d'après N. Morvan et J. Baudry, 2003).**

La segmentation d'un réseau de haies sur des critères de structure interne n'est pas aisée dans le cas d'une répartition irrégulière d'arbres et arbustes, comme dans les paysages du Limousin. Le fait de privilégier le type de gestion plutôt que l'analyse fine de la structure interne des haies est possible car les questions écologiques peuvent s'apprécier au niveau du paysage, donc d'un ensemble de gestionnaires, et non au niveau de la seule haie (Baudry, 2003).

### **Saisie cartographique.**

Chaque entité est saisie numériquement à l'aide du S.I.G Mapinfo 8.0. Les informations géographiques sont recueillies par l'interprétation d'orthophotoplans en couleurs. Certains critères de saisie ont été sélectionnés :

- Sont comptées les formations linéaires de végétation de longueur supérieure à 20 mètres, visibles à la photo-interprétation ;
- Un alignement d'arbre est considéré comme une haie ;
- Une haie présentant un espacement supérieur à 15 mètres entre deux arbres ou entre deux structures ligneuses est considérée comme une haie discontinue ;
- Les lisières de bois ne sont pas comptabilisées ;
- Les haies bordant un chemin sont considérées comme deux entités distinctes lorsqu'elles sont visibles toutes les deux par photo-interprétation ;
- Chaque intersection entre les haies est notée. Le nombre d'intersections représente le nombre de nœuds dans le réseau de haie. Il représente également le nombre de points où les haies s'entrecroisent ;

- Une connexion en (L) assure les liens entre deux haies, une connexion en (T) entre trois haies et une connexion en (X), entre quatre haies. La connexion (0) représente un cul de sac (extrémité libre). Il est possible d'observer des connexions de plus de quatre haies (+X) mais elles sont très rares ;
- N'est pas comptée comme extrémité libre une haie aboutissant sur un bois, une forêt ou un bosquet, mais comme une intersection haie - espace boisé.

### 1.7. Le calcul des indices.

L'analyse qualitative de la dynamique bocagère est composée de deux indices : I(Li) et I(Co), portant respectivement sur le linéaire de haies et sur la cohérence (connectivité) du réseau bocager. Ces deux indices seront utilisés pour l'analyse du maillage bocager de l'ensemble de la région.

#### L'indice linéaire I(Li).

Il caractérise la longueur des linéaires boisés du bocage. I(Li) est formulé en kilomètre de haies par kilomètre carré. L'indice I(Li) est calculé pour le territoire par :

$$I(Li) = \frac{\sum_{j=1}^n l_j}{\sum_{j=1}^n S_j}$$

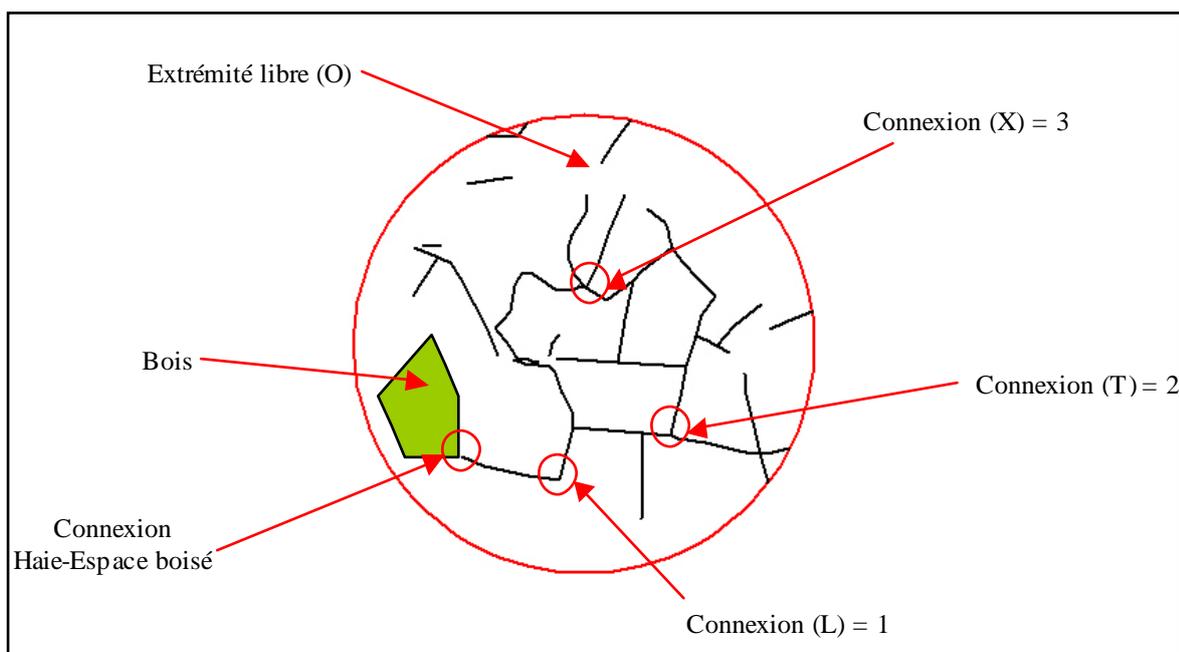
Avec  $n$  : nombre de cercles de l'échantillon en intersection avec le territoire.

$l_j$  : longueur totale de haies comprises dans le cercle  $j$  en km.

$S_j$  : surface d'intersection du cercle  $j$  en km<sup>2</sup>.

#### L'indice de cohérence du réseau I(Co).

Il est basé sur un rapport établi entre le nombre d'extrémités libres et le nombre de connexions de haies. La méthode repose sur le comptage des extrémités libres (0) : extrémité d'une haie aboutissant dans le vide, et des nœuds : point d'intersection entre plusieurs haies ainsi qu'entre une haie et un espace boisé (figure 18).



**Figure 18 : Représentation cartographique des différents types de nœuds.**

A chaque nœud est associé un poids « P » qui fluctue en fonction du nombre de branches constituant l'intersection, c'est à dire du type de connexion.

connexion en L	2 branches	P = 1.
connexion en T	3 branches	P = 2.
connexion en X	4 branches	P = 3.
connexion +X (très rare)	plus de 4 branches	P = 4.
connexion haie – espace boisé		P = 2.

Le rapport de base nous donnant  $I(Co)$  pour un territoire donné est exprimé par la formule suivante :

$$I(Co) = \frac{A}{A + E} \times 100$$

Avec :  $E$  : nombre d'extrémités libres.

$A$  : somme des connexion affectée de leur poids.

$A = 1w + 2x + 3y + 4z$  avec  $w$  : nombre de connexions de poids 1.

$x$  : nombre de connexions de poids 2.

$y$  : nombre de connexions de poids 3.

$z$  : nombre de connexions de poids 4.

I(Co) est lu en pourcentage. Il est représenté sur un échantillon par la formule suivante :

$$I(Co) = \frac{\sum_{j=1}^n a_j}{\sum_{j=1}^n a_j + \sum_{j=1}^n e_j}$$

Avec  $n$  : nombre de cercles de l'échantillon en intersection avec le territoire considéré.

$a_j$  : somme des connexions affectées de leur poids pour le cercle  $j$ .

$e_j$  : nombre d'extrémités libres dans le cercle  $j$ .

### *1.8. L'interprétation des indices.*

La signification de I(Li) est simple : il représente la longueur de haies présentes sur un kilomètre carré. Concernant I(Co), on peut simplifier son interprétation :

- Si le résultat tend vers **100 %** il y a peu d'extrémités libres, le maillage est très structuré.
- Si le résultat tend vers **0 %** il y a peu d'intersections et plus d'extrémités libres, alors le maillage est très discontinu.

L'interprétation de ces deux indices doit être faite avec précaution. En effet, la cohérence peut être importante alors que la densité en linéaires boisés ne l'est pas. Lors de l'analyse d'un territoire, I(Li) et I(Co) doivent donc être tous deux comparés simultanément. Ces deux indices sont complémentaires et indissociables pour caractériser de façon pertinente le bocage.

Dans un deuxième temps, la base de données ainsi constituée par l'identification de chaque identité haie, peut être alimentée par des informations recueillies lors d'observations sur le terrain. Pour la présente étude, ce sont des renseignements sur la typologie, les modes de gestions et certains indicateurs écologiques qui ont été collectés.

## **2. - Méthode de collecte des données.**

L'élaboration d'une base de donnée pour un traitement ultérieur des données récoltées a été construite par 11 variables possédant plusieurs modalités :

- Type de haies (9 modalités correspondants aux 9 modes d'entretiens retenus),
- Haie Continue (2 modalités : Continue ou Discontinue),

- Banquette enherbée (2 modalités : Présence ou absence de Banquette enherbée d'un ou des deux côtés),
- Lierre (2 modalités : Présence ou absence de Lierre),
- Arbres morts (2 modalités : Présence ou absence d'Arbres morts sur pied),
- Arbres têtards (2 modalités : Présence ou absence d'Arbres têtards),
- Muret (2 modalités : Présence ou absence de Muret),
- Talus (2 modalités : Présence ou absence de Talus),
- Clôture (2 modalités : Présence ou absence de Clôture),
- Mode traitement haie (4 modalités correspondant à 4 modes de traitements),
- Espèce arborescente dominante,
- Espèce arbustive dominante.

L'ensemble des fiches a ensuite été saisi numériquement grâce au logiciel Excel. Une codification a été mise au point afin que l'ensemble de la base de données puisse être exporté vers des logiciels de traitements de données ou de S.I.G. Lorsque la présence d'un élément a été relevée, elle est codifiée par le chiffre (1) et lorsqu'il y a absence, elle est codifiée par la chiffre (0). La figure suivante décrit une partie des résultats saisis. L'ensemble de la codification des variables (pour 24500 haies) dépasse les 2 millions de données. Chaque variable est indépendante et occupe une colonne.

N ° Haie	Id Cercle	Disparition	Type I	Type II	Type III	Type IV	Type V	Type VI	Type VII	Type VIII	Type IX	Haie continue	Haie discontinue	Banquette enherbée	Présence de lierre sur les arbres	Présence d'arbres morts sur pied	Présence d'arbres têtards (trognons)	Muret	Talus	Clôture	Taille en éronde	Taille en cépée	Taille latérale	Pas de mode de gesti	Chêne	
1	1B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
2	1B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	1B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
4	1B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
6	1B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
7	1B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
8	1B	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
9	1B	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
10	1B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
11	1B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
12	1B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1B	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
14	1B	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
15	1B	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
17	1B	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
18	1B	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
19	1B	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1

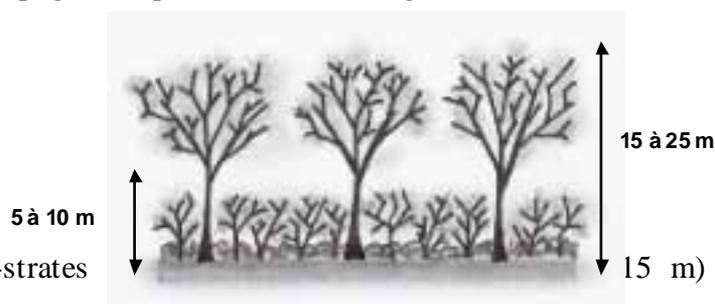
Figure 19 : Extrait de la base de données complétée

## 2.1. - Typologie des haies pour la région Limousin.

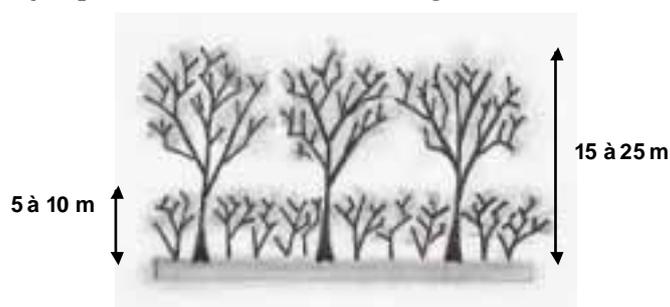
Afin de déterminer les différents types de paysages bocagers présents sur le territoire régional, neuf types de haies sont déterminés. Les différentes études préalables du bocage limousin, ainsi que les diverses observations faites sur la région, mais également sur le plan national, nous ont permis de les définir.

Parmi les sources, nous avons utilisé la typologie de l'IFN<sup>10</sup> associée à une analyse minutieuse des publications des CNERA<sup>11</sup> ONCFS "avifaune migratrice" et "petite faune sédentaire de plaine". En effet, grâce aux travaux menés par l'ONCFS sur les exigences des espèces sur les composantes de leurs habitats, nous avons ainsi intégré dans notre typologie, certains facteurs avérés et nécessaires à la reproduction des espèces gibiers liées aux bocages.

Type I: Haie multi-strates composée d'arbres de hauts-jets (> 5 m) associés à une végétation buissonnante (jusqu'à 10 mètres) avec lien végétal de type liane (ronces, chèvrefeuille, églantier...) et le plus souvent accompagnée de plantes herbacées (germandrée, stellaire, Poacées...).



Type II: Haie multi-strates (jusqu'à 15 m) accompagnée d'une végétation buissonnante (jusqu'à 10 mètres) sans lien végétal.



Type III: Haie arbustive sans lien végétal (ronces, chèvrefeuille, églantiers...).



<sup>10</sup> Institut Forestier National

<sup>11</sup> Centres Nationaux d'Etude et de Recherche Appliquée

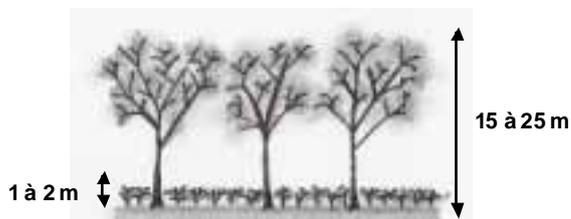
Type IV: Haie buissonnante, arbustive avec présence de lien végétal (ronces, clématites, églantiers...).



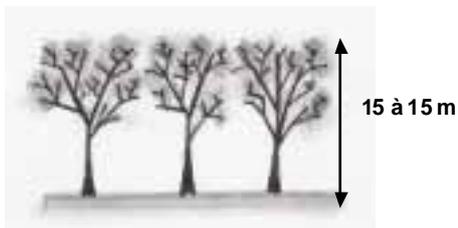
Type V: Haie arbustive basse taillée (1 à 2 m de hauteur).



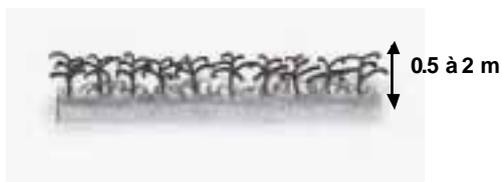
Type VI: Haie arbustive basse taillée avec présence d'arbres de hauts jets, le plus souvent émondés.



Type VII: Alignement d'arbres, le plus souvent de hauts jets.



Type VIII: Fourré linéaire (ourlet) de ronces et/ou fougères.



Type IX: Haie d'ornement, haute ou basse, composée d'essences horticoles, souvent proche des habitations, bâtiments agricoles...



## 2.2. – Paramètres agissant sur la structure de la végétation.

Issus des pratiques anthropiques, certains paramètres agissent sur la structure des linéaires boisés.

### 2.2.1. - Présence de clôtures protégeant les haies du bétail.

Situées au moins à 50 cm de la bordure, les clôtures limitent l'accès du bétail dans la haie et laisse la possibilité d'un développement d'une banquette enherbée spontanée. En revanche, l'absence de clôtures provoque un piétinement du talus qui met la terre à nu et peut aller jusqu'à la destruction complète de la végétation (Baudry, 2003) et des nids dans la végétation basse.

Un abrouissement en excès, notamment par les moutons, provoque de nombreuses trouées dans la végétation pouvant aboutir à la disparition totale des strates herbacées et arbustives associée à une altération de la continuité de la haie.

### 2.2.2. - Modes de gestions.

Dépendant d'habitudes culturelles et culturales, l'entretien des haies, quand il a lieu, permet de maintenir la structure en exerçant un rajeunissement et/ou une sélection du peuplement végétal. La coupe favorise la pousse de nombreux rejets qui permet de densifier la structure et de favoriser la fructification. Pour la région Limousin, trois principaux modes de gestion peuvent être identifiés :

- Taille en émonde : taille des branches ne laissant subsister que le houppier terminal. Ceci donne une silhouette particulière à l'arbre car toutes les branches sont coupées à ras du tronc.
- Taille en cépée : Taille qui développe un ensemble des rejets qui sortent de la souche après la coupe d'un arbre.
- Taille latérale : Taille superficielle sur un ou plusieurs côtés, réalisée par un lamier ou une épareuse. C'est le mode d'entretien le plus utilisé qui produit les « haies basses » fréquentes en Limousin.

L'absence d'entretien de la haie sur une période plus ou moins longue est également notée. Cette information indique que la haie est délaissée par son propriétaire. Par manque d'entretien, on peut supposer que la haie perdra certaines composantes végétales ou animales inféodées au milieu initial.

### 2.2.3. - La continuité des haies.

Malgré la forte précision des données aéroportées utilisées pour cette étude, il ne fut pas toujours aisé de vérifier la continuité des haies. L'observation sur le terrain de cette continuité était donc primordiale. Chaque haie qui comportait une trouée de plus d'un mètre d'espacement était considérée comme discontinue. On peut en effet supposer qu'au cours du temps et en présence d'animaux celle-ci va être fortement altérée par l'abrouissement et le piétinement du bétail.

### 2.3. – Indicateurs biologiques.

Le recueil des indicateurs biologiques suivants permettra l'évaluation écologique de la haie et donc une première définition des potentialités d'accueils en terme d'alimentation et de reproduction pour certaines espèces.

#### 2.3.1. - Présence de lierre sur les arbres de hauts jets.

Quelques espèces d'invertébrés s'alimentent sur le feuillage et sur les tiges du lierre. Les fleurs sont très importantes comme sources de nectar pour les insectes qui sont en retard dans la saison notamment avant l'hibernation. Aussi, un certain nombre d'invertébrés vivent dans l'abri sec fourni par le feuillage persistant du lierre, et de nombreuses autres espèces utilisent le lierre comme abri d'hivernage (P. Kirby, 1992).

Le lierre est également indispensable pour certaines familles d'oiseaux, comme les colombidés et les turdidés.



*Le lierre, espèce incontournable pour le camouflage des nids et comme source d'alimentation riche et abondante.*

C'est le cas notamment pour la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) ou le Pigeon ramier (*Columba palumbus*), pour qui le lierre fournit un site de nidification, et un abri de dissimulation vis-à-vis des prédateurs (Aubineau, *et al.* 1998 ; Aubineau et Boutin, 1998 ; Aubineau et Boutin, 2001). De plus, le Lierre est une ressource alimentaire cruciale en hiver. Néanmoins, la phénologie de fructification de végétaux des haies ne semble pas conditionner celle des migrateurs et/ou des hivernants. De manière plus générale, la fructification est une variable importante dans la relation entre les oiseaux et l'habitat bocager en période inter nuptiale.

### 2.3.2. - Présence de banquette enherbée.

La bordure de champ, c'est-à-dire, dans notre cas, la strate herbacée bordant la haie, nous a paru mériter une attention particulière pour des raisons écologiques (Baudry, Jouin, et Thenail, 1998 ; Baudry, 2003 ; Berger 2006).



*Une ponte de Perdrix rouge menée à terme et discrètement déposée au sein d'une bande enherbée jouxtant une haie.*

Au plan écologique, les espèces herbacées sont nombreuses et constituent aussi une ressource pour la faune, comme habitat, comme base alimentaire, comme abri. La présence de banquette enherbée (supérieure à 50 cm de largeur) est favorable pour le maintien d'espèces vivant dans la strate herbacée, comme les espèces nectarivores.

Au plan végétal, c'est une interface avec le champ susceptible d'abriter des adventices des cultures qui peuvent coloniser le champ. Cette colonisation peut se réaliser à partir des tiges de ronce ou des rhizomes de chiendent ou de fougère aigle ou bien à partir des graines des espèces annuelles adventices des cultures. Ces dernières peuvent rapidement se développer sur les talus à la suite de perturbations du sol dues à certaines techniques d'entretien (herbicide, girobroyage...).

### 2.3.3. - Présence d'arbres têtards.

Les arbres têtards peuvent être d'une grande importance pour les invertébrés (P. Kirby, 1992), notamment les saproxyliques. Les têtards âgés fournissent de nombreuses cavités nécessaires pour la nidification ou le refuge d'espèces de mammifères (chiroptères, mustélidés) et d'oiseaux cavernicoles.

### 2.3.4. - Présence d'arbres morts.

Les arbres morts sont nécessaires pour le maintien d'un grand nombre d'invertébrés comme les insectes saproxyliques dont certains ont une forte valeur patrimoniale tel que le lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*). Comme les arbres têtards, ils sont des lieux de reproduction et de refuge pour un grand nombre d'espèces.



*Le Lucane cerf volant est très abondant et bénéficie des nombreux arbres morts pour effectuer son cycle complet.*

### 2.3.5. - Présence d'un talus enherbé.



*Le talus enherbé, un site de nidification privilégié chez le Faisan commun.*

La présence d'un talus enherbé dans une haie est bénéfique à plusieurs titres. Il permet le maintien de nombreuses espèces d'invertébrés comme certains auxiliaires des cultures ou des prédateurs comme les punaises (Boatman *et al.*, 1994 ; Desender, 1982 ; Sotherton, 1985) et des pollinisateurs comme les bourdons (Boatman *et al.*, 1984).

Il favorise l'installation d'espèces creusant des terriers, comme les lapins. D'un point de vue hydrique, il permet également de réguler les écoulements d'eaux perpendiculaires à la haie et diminue ainsi les phénomènes d'érosions.

### 2.3.6. - Présence de murets.



Les infractuosités proposées par les murets sont des zones de refuges et de reproduction pour certaines espèces. Suite à leur abandon, les murets deviennent des talus, permettant donc d'assurer les rôles de ces derniers.

*Les haies sur murets offrent un ensemble de zones de nidification, de repos et d'alimentation et de protection thermique pour bon nombre d'espèces.*

## 2.4. - Correction des biais liés aux observateurs.

La collecte des données sur le terrain par un nombre important d'observateurs peut révéler dans notre cas, des différences d'interprétations sur la typologie des haies, leurs modes de gestions ainsi que la dominance des essences arbustives et arborées. Pour corriger ces différences d'interprétations liées à chaque observateur, trois sessions (une par département) de présentation du protocole de saisie, de la méthode de collecte à employer et des critères de sélections à retenir, ont été dispensés avant les relevés sur le terrain. Ces échanges ont donc permis à l'ensemble des agents de se familiariser avec les fondements et les objectifs de l'étude, d'appréhender les erreurs possibles lors des relevés et d'effectuer ainsi un « étalonnage » sur les différents types de haies présents sur le territoire d'étude.

---

# RESULTATS

---

### 3. - Analyses et cartographie des résultats.

Suite à l'interprétation des photos aériennes, ce sont près de **24500 linéaires boisés** qui ont été identifiés au sein des **1071 cercles constituant l'échantillon**. Pour une longueur totale de **1823 Km**, l'ensemble des linéaires a permis dans un premier temps d'analyser quantitativement le bocage sur l'ensemble de la région puis, dans un second temps, d'évaluer la qualité et les caractéristiques du réseau bocager.

#### 3.1. – Les résultats de cohérences et de densités linéaires.

##### 3.1.1. - La densité du maillage bocager.

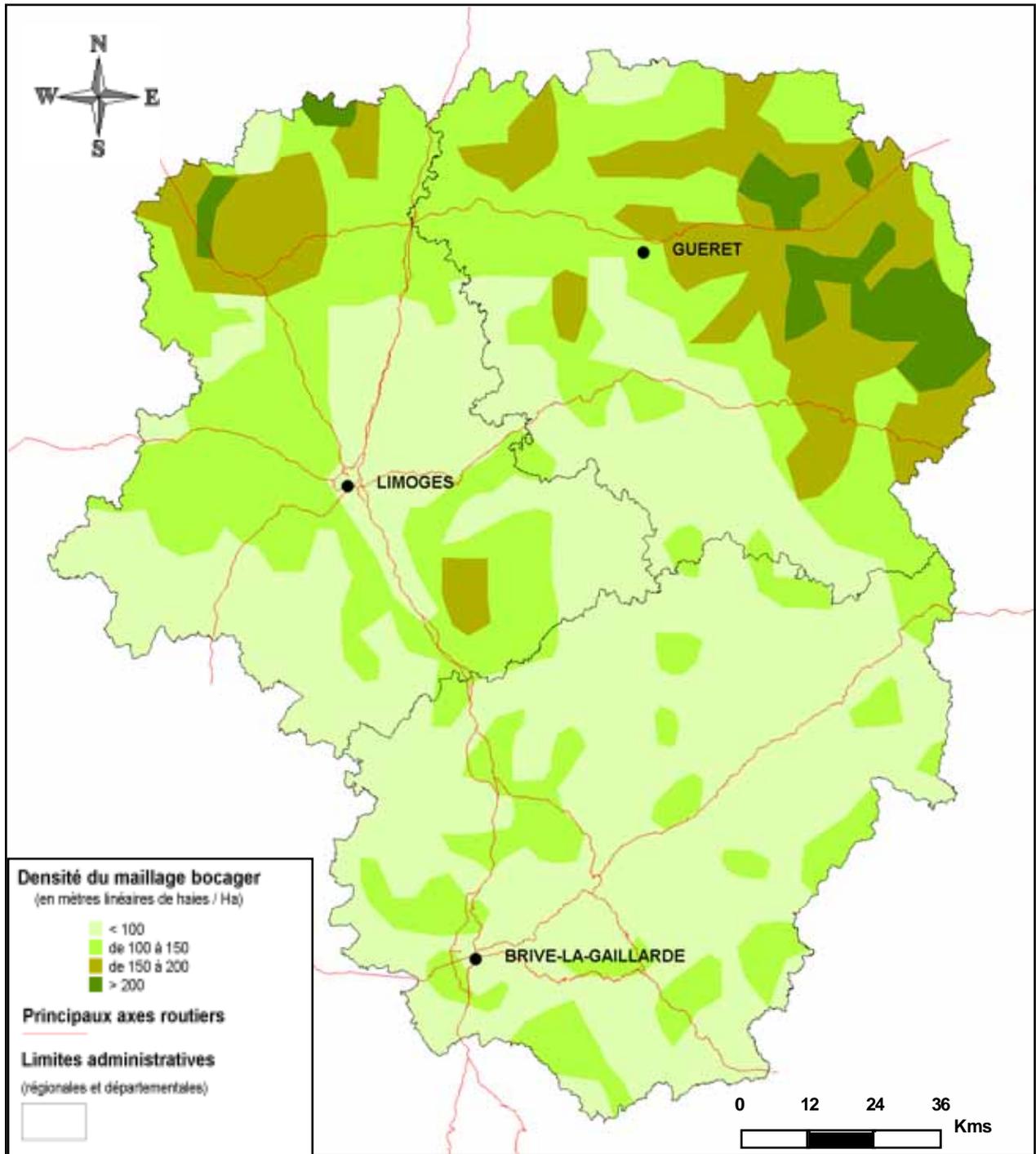
Après avoir calculé l'indice linéaire I(Li) pour chaque cercle, la densité du maillage bocager peut être analysée sur l'ensemble du territoire régional. Ainsi, les résultats obtenus sont récapitulés dans le tableau III. Pour le territoire régional, on observe une densité moyenne du maillage bocager de 60 mètres linéaires de haies par hectare. On remarque également que la densité du maillage est inégale selon les départements étudiés.

**Tableau III : Résultats des indices linéaires pour les territoires d'études.**

<b>Territoire d'étude</b>	<b>Indice linéaire (m de haie/Ha)</b>
Région Limousin	60,02
Département de La Creuse (23)	80,38
Département de La Haute-Vienne (87)	50,86
Département de La Corrèze (19)	30,91

Par exemple, à l'échelle régionale, on distingue une zone fortement bocagère. Comme le représente la carte 1, celle-ci occupe le tiers Nord de la région. Elle se répartit de l'Est du département de la Creuse à l'Ouest du département de la Haute-Vienne en adoptant une forme de croissant. Au sein de ce secteur, le maillage bocager a une densité supérieure à 100 mètres linéaires de haies par hectare et peut atteindre par endroits, une densité de 230 mètres linéaires de haies par hectare, comme c'est le cas à l'Est du département de la Creuse.

Hormis ce "croissant bocager", d'autres zones ayant un linéaire important apparaissent. C'est le cas au Sud-Est de l'agglomération de Limoges. Néanmoins, celles-ci restent minimales et fragmentaires sur l'ensemble du territoire régional. La majeure partie du territoire régional est représentée par un maillage bocager peu dense. La densité n'excède pas 100 mètres linéaires de haies et est parfois nulle à certains endroits (zones urbaines, boisées...).



Carte 1 : densité du maillage bocager de la région Limousin.

### 3.1.2. - La cohérence du maillage bocager.

Grâce au calcul de l'indice de cohérence  $I(\text{Co})$ , la connectivité du réseau de haies peut être évaluée. Afin de faciliter la discussion des résultats, deux indices différents ont été calculés. L'un prend en compte l'ensemble des intersections et des extrémités libres ( $I(\text{Co})$  total). Le second a été calculé en ignorant les intersections haies - espaces boisés,  $I(\text{Co})$ . Comme l'indique le tableau 2, on observe des inégalités dans la cohérence du maillage bocager selon les départements étudiés. On y remarque également que la cohérence du maillage est nettement supérieure si l'on prend en compte les connexions haies-espaces boisés.

En effet, pour le département de la Corrèze, territoire principalement forestier, la cohérence du maillage est deux fois plus élevée si l'on retient les connexions haies-espaces boisés ( $I(\text{Co})$ total). **La distinction entre les deux indices est donc nécessaire afin de différencier les paysages bocagers, des paysages à dominance forestière.**

**Tableau VI : Résultats des indices de cohérence pour la région et pour chaque département.**

<b>Territoires d'études</b>	<b><math>I(\text{Co})</math>total</b>	<b><math>I(\text{Co})</math></b>
Région Limousin	55,00%	35,20%
Département de La Creuse (23)	59,70%	46,40%
Département de La Haute-Vienne (87)	52,20%	34,80%
Département de La Corrèze (19)	53,20%	24,40%

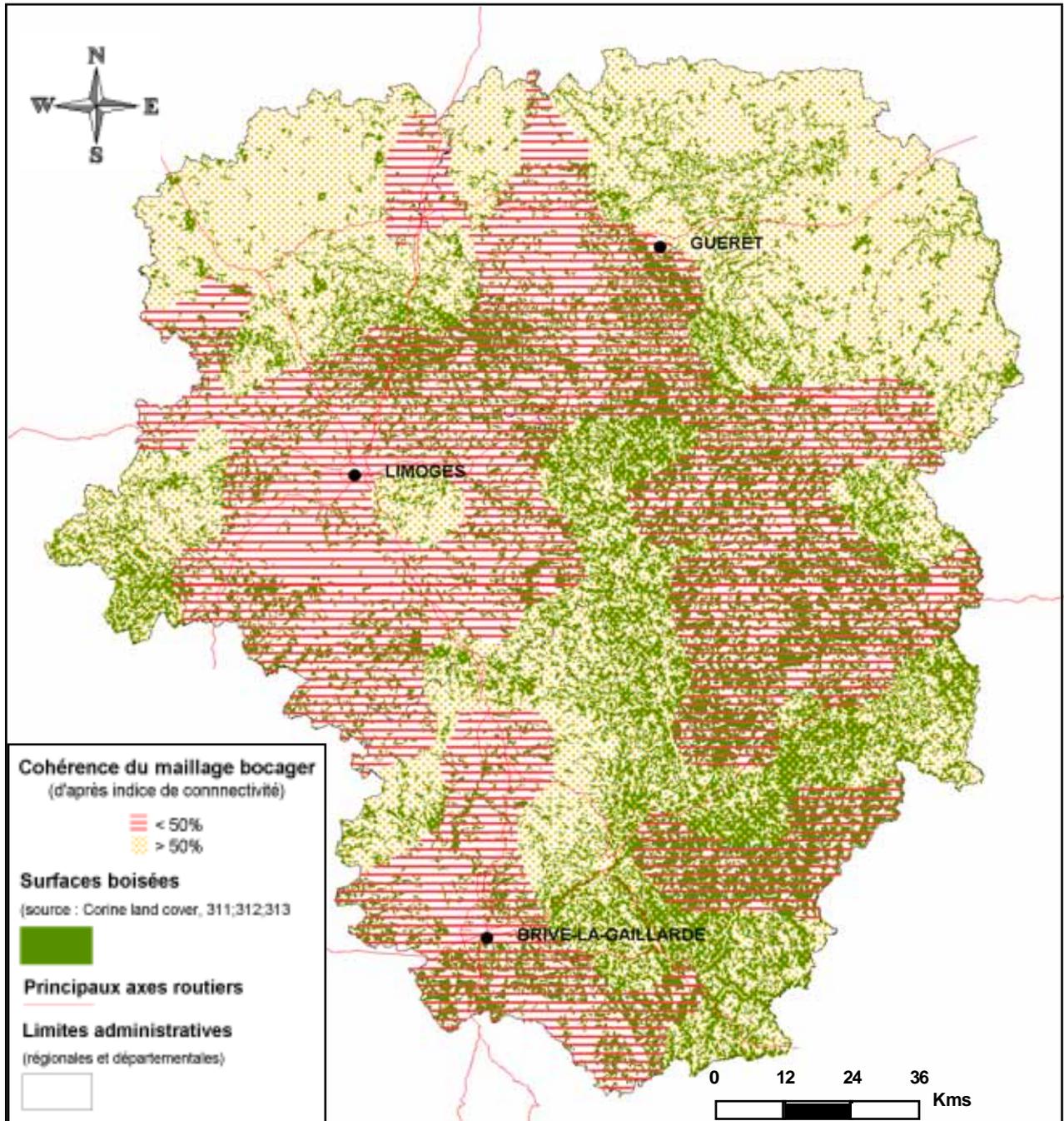
La Creuse est le territoire d'étude qui comporte le maillage ayant la meilleure cohérence moyenne dans son réseau, tant pour l'indice  $I(\text{Co})$ total, que pour l'indice  $I(\text{Co})$ . La Haute-Vienne et la Corrèze ont tous deux des résultats égaux pour l'indice  $I(\text{Co})$ total, mais différent néanmoins si l'on s'intéresse seulement à la connectivité entre les haies. La cohérence du maillage bocager pour le département de la Haute-Vienne est alors supérieure à celle de la Corrèze.

Comme le montre géographiquement la carte n°1, trois zones principales comportant une forte cohérence du réseau de haies apparaissent. Une est située dans le tiers Nord à l'Est du département de la Creuse, une autre occupe le tiers Nord du département de la Haute-Vienne et la troisième est située à la pointe Ouest du centre du département de la Haute-Vienne.

Une quatrième, plus diffuse, s'étale en deux bandes qui se rejoignent au Sud-Est du département de la Corrèze. La première débute au centre de la région et la seconde à l'Est. On observe alors au sein de ces quatre zones, que les linéaires boisés sont relativement bien connectés entre eux. Enfin, une faible connectivité est tout de même observée pour certaines zones. C'est le cas pour les zones périurbaines des villes principales (Limoges, Brive-la-Gaillarde, Guéret).



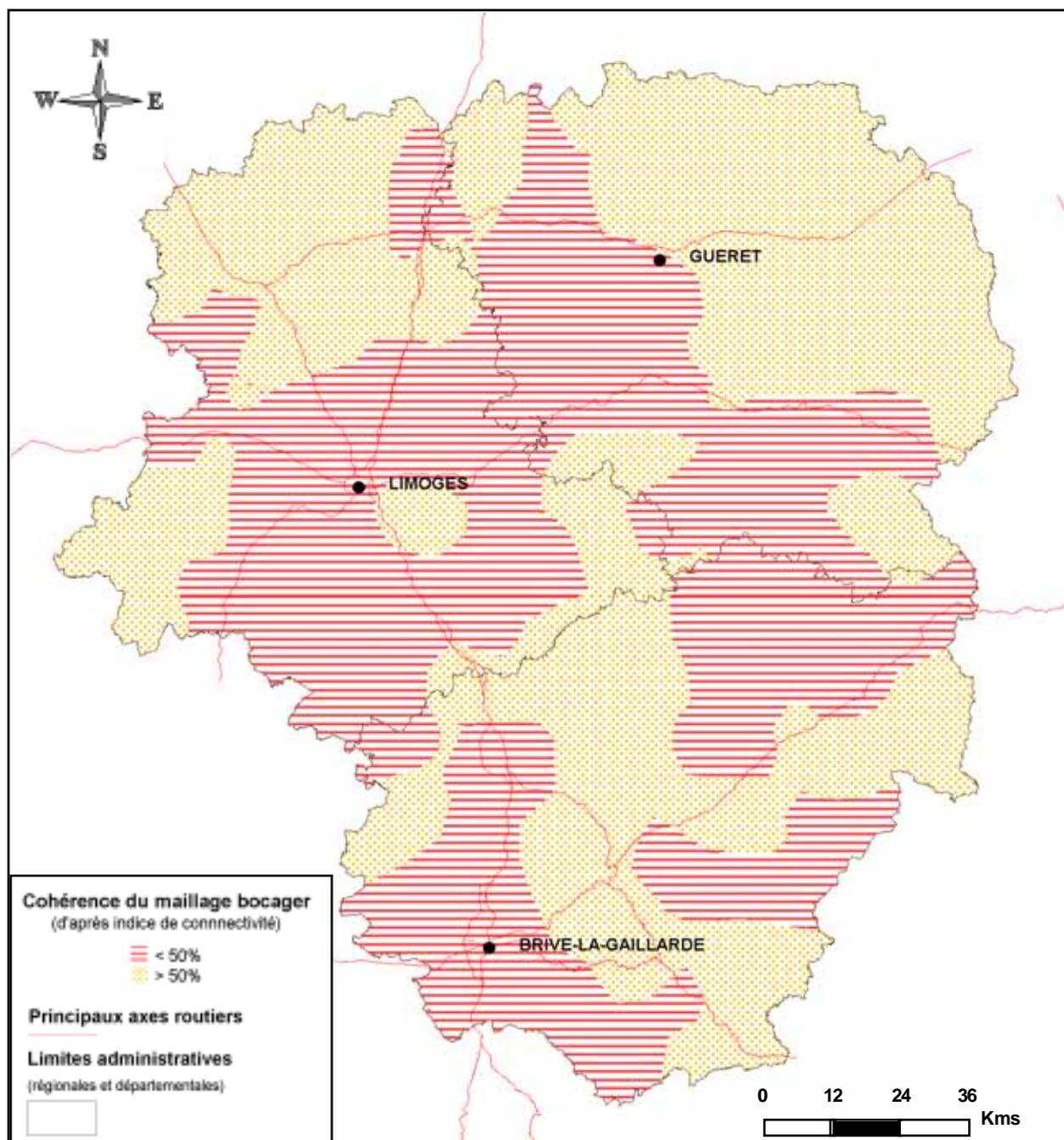
*Le bocage en Combrailles (Creuse), dispose de la meilleure densité de haies du Limousin avec des valeurs pouvant atteindre plus de 200 m linéaires/ha.*



**Carte 2 : répartition de l'indice de cohérence du maillage bocager de la région Limousin (Avec la prise en compte des intersections haies espaces-boisés).**

Si on analyse ces résultats en tenant compte de la répartition des bois et des forêts sur l'ensemble de la région, comme cela est représenté sur la carte n°2, on remarque que de nombreux secteurs ayant un fort indice de cohérence sont très boisés. Seulement deux zones ayant un maillage important sur les quatre précédemment énumérées, comportent très peu de surfaces boisées.

Une est située sur le tiers Est/Nord-Est du département de la Creuse, une autre est étalée dans le tiers Nord du département de la Haute-Vienne.



**Carte 3 : cohérence du maillage bocager de la région Limousin  
(sans la prise en compte de la couverture boisée).**

De même, comme le montre la carte 3, lorsque l'on fait le choix de calculer l'indice de cohérence sans retenir les intersections entre les haies et les espaces boisés (I(Co)), on confirme l'observation précédente.

Seules ces deux zones du département de la Haute-Vienne et de la Creuse comportent une forte connectivité dans leur maillage de haies. Elles peuvent être définies comme étant exclusivement un paysage de bocage car elles ne comportent que très peu d'espaces boisés contrairement au reste du territoire.

### 3.1.3. - Discussion des résultats.

Le paysage bocager du Limousin est essentiellement réparti au Nord de la région. Cette zone en forme de croissant comporte une forte densité de haie mais également une bonne cohérence du maillage bocager. Il est important que ces deux aspects quantitatifs soient réunis au sein de cette même zone.

En effet, cela contribue au maintien d'une richesse d'espèces et d'une abondance élevée. Chez les oiseaux, le maintien d'une richesse spécifique est lié à la densité de haies. Mais, à densité égale, elle dépend également de la qualité des connexions (Notteghem, 1987). On remarque donc, par cet exemple, la complémentarité des deux indices quantitatifs utilisés pour cette étude.



*La Pie Grièche écorcheur, espèce encore abondante en Limousin, grâce notamment à la présence d'un réseau structuré de haies basses et de prairies.*

La forte densité et surtout la bonne cohérence du maillage dans cette zone permettent également la dispersion de nombreuses espèces animales et végétales au sein de ce "croissant bocager".

D'un point de vue quantitatif, le maillage bocager de ce croissant est donc très intéressant écologiquement, d'une part, par sa densité importante de haie, et d'autre part par la forte structuration de son réseau qui assure la viabilité des populations et la fonction de corridor écologique.

Hormis ce secteur bocager, les différentes zones ayant une forte cohérence totale (avec la prise en compte des intersections haies-espaces boisés) dans le maillage sont également intéressantes d'un point de vue écologique. En effet, ce sont principalement des paysages forestiers, qui sont composés de bois et forêts, connectés entre eux par les haies.

Au regard des études antérieures, il apparaît que la richesse spécifique et la densité en oiseaux dans les haies dépendent d'une part du nombre et de la superficie de bois aux alentours, d'autre part de la densité en oiseaux de ces bois. Il semble que les populations d'oiseaux présentes dans les haies peuvent accueillir le surplus d'oiseaux issus des bois alentours. Par exemple, lorsque les bosquets sont saturés en oiseaux, les individus supplémentaires vont s'installer dans les haies (Osborne, 1984).

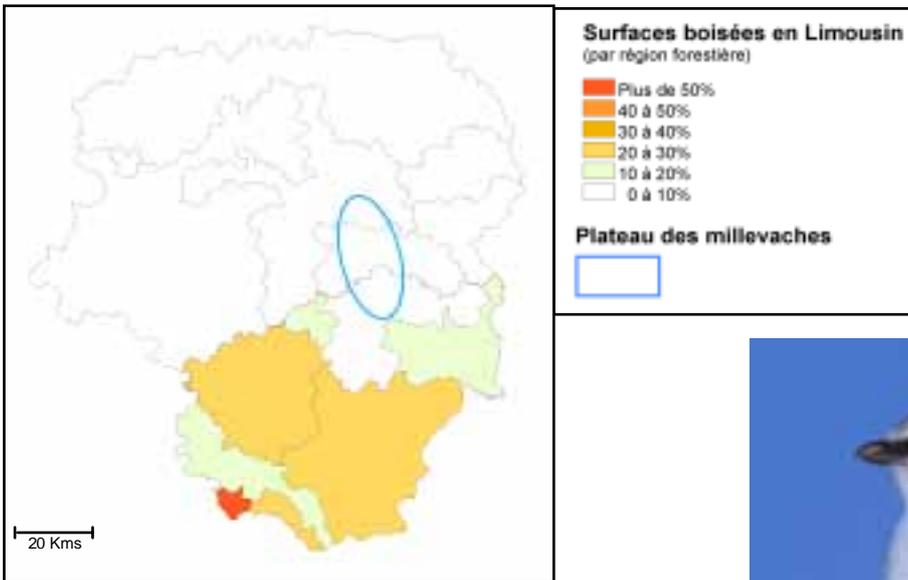
A l'inverse, les populations d'oiseaux au sein des haies peuvent fournir des immigrants permettant le repeuplement des bosquets (Bernstein *et al.*, 1991) qui assurent une viabilité des populations (effets « carrefour » et « corridor »). La présence de surfaces boisées dans un paysage bocager a donc un effet très positif sur la richesse spécifique (Arnold, 1983), mais elle peut également avoir un effet négatif lorsque le taux de boisement devient trop important, comme c'est le cas dans certains secteurs du Limousin.

La présence d'une zone de bocage relativement bien conservée dans le Nord du Limousin par rapport au reste du territoire régional peut être discutable. Les études antérieures relatives à la dynamique paysagère de la région du Limousin (Lulek, 1986 ; Desjardins, 1995) mettent en exergue une importante transformation du paysage de 1940 aux années 80.

En effet, comme l'indique la carte n°4, seul le département de la Corrèze comportait au début du 20<sup>ème</sup> siècle des surfaces boisées. Les départements de la Haute-Vienne et de la Creuse, ainsi que le Plateau des Millevaches comportaient moins de 10 % de bois et forêts. Divers auteurs du début et milieu du 20<sup>ème</sup> siècle estiment que le plateau des Millevaches était composé de plus de 50 % de sa surface en landes à bruyères (Larrère, 1974 ; Vazeilles, 1948).

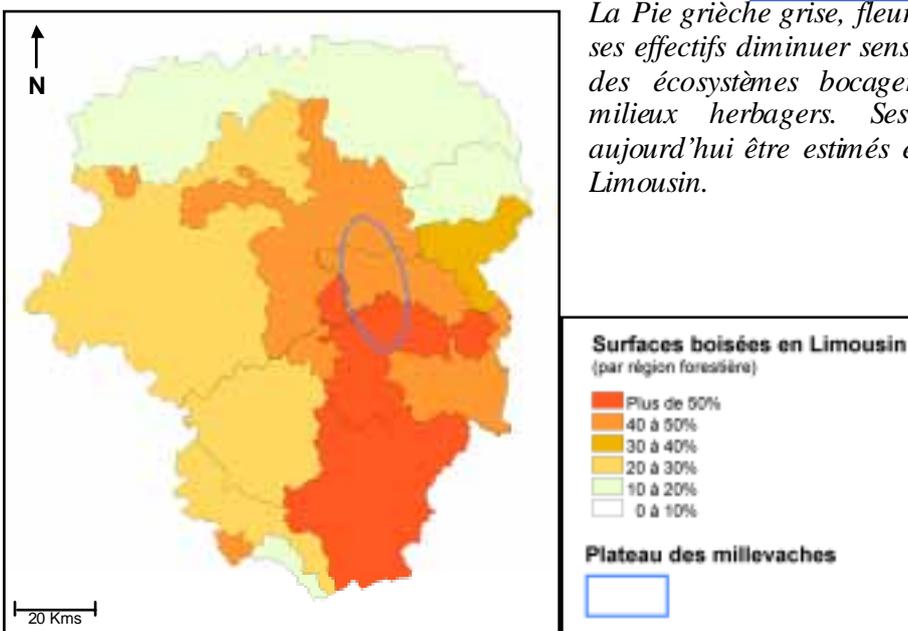
En revanche, le territoire non boisé de la Haute-Vienne et de la Creuse était composé de terres agricoles, de bas fonds humides avec également la présence de landes sèches et humides. On peut donc supposer qu'à cette époque, la majeure partie du territoire Limousin était constituée par un paysage de bocage structuré, comme c'était le cas dans la majeure partie de l'Ouest et du centre de la France.

Exemple du plateau des Millevaches



**Carte 4 : répartition des surfaces boisées du Limousin en 1904 (d'après M. Lulek, 1986).**

Depuis le début des années 1900 jusqu'à l'après Seconde Guerre Mondiale, le manque de main-d'œuvre sur l'ensemble de la région Limousin, a provoqué une déprise sérieuse des milieux agricoles. Comme le représente la carte 5, il en résulte une extension importante des surfaces boisées du Sud vers le Nord.



**Carte 5 : répartition des surfaces boisées du Limousin en 1980 (d'après M. Lulek, 1986).**

*La Pie grièche grise, fleuron ornithologique régional voit ses effectifs diminuer sensiblement par une simplification des écosystèmes bocagers et une intensification des milieux herbagers. Ses effectifs nicheurs peuvent aujourd'hui être estimés entre 70 à 110 couples pour le Limousin.*

Comme c'est le cas sur le plateau des Millevaches, cette forêt ne provient pas uniquement d'une colonisation naturelle suite à la déprise des milieux, mais aussi d'une volonté de plantation, composée en grande partie de résineux ( pin sylvestre, douglas, épicéas). Une zone peu forestière dans le tiers Nord de la région se détache du reste de la région. Celle-ci correspond au "croissant bocager" qui est présent aujourd'hui et mis en évidence par cette étude. D'un point de vue forestier, ce secteur bocager correspond au secteur de la Basse-Marche (régions forestières en annexe II) et d'un point de vue agricole aux secteurs de la Marche, du Bas Berry et de la Combraille Bourbonnaise (régions agricoles en annexe III).

On peut donc supposer que le Limousin a subi une dégradation de son paysage bocager, plus ou moins forte selon les secteurs à partir de la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle. Celle-ci s'est faite par une politique de plantation qui a été encouragée suite à la déprise des milieux agricoles jusque dans les années 80. En effet, d'après les statistiques agricoles publiées de 1988 à nos jours, il n'y a quasiment plus de déprise agricole au sein de la région Limousin (Lavaud et Zabaleta, 2001).

### *3.2. – Les résultats qualitatifs.*

Si l'interprétation des données aéroportées a permis une analyse quantitative de l'ensemble de la région, l'étude de la qualité des haies d'un point de vue écologique semble indispensable. Par exemple, l'étude des linéaires boisée sur le terrain permet d'obtenir de nombreuses informations invisibles par photo-interprétation. Le recueil d'informations structurelles et d'indicateurs permet d'apprécier la qualité de la haie. Cette seconde étape permet donc de compléter les résultats quantitatifs destinés à un aspect plus descriptif.

Les 24500 haies ont été prospectées par 25 agents de l'ONCFS, sur une période de trois mois (de juin à août), en suivant un protocole de recueil identique permettant de réduire le biais observateur engendré par le nombre important de personnes mobilisées. De plus, l'identification et la cartographie des éléments linéaires ont été réalisées sur les photos aériennes datant de 1999, 2000 et 2001. Les relevés de terrain ont donc été réalisés de 7 à 5 ans après la prise de vue, selon les départements étudiés.

Certaines haies ont été arrachées depuis et l'observation sur le terrain n'a pas toujours été aisée. Nous avons donc constaté une diminution du nombre de haies constituant l'échantillon sur l'ensemble de la région. **Ce sont près de 1000 haies qui ont été notées comme absente soit 5 %** de l'échantillon global. Ce chiffre traduit en premier lieu une forte dégradation du bocage sur un faible laps de temps. Enfin, il faut aussi noter que certaines haies se sont reconstituées entre le moment des photos aériennes et l'étude. Cela impose donc pour le prochain inventaire, une prise en compte de ces données pour que les résultats soient pertinents.

### 3.2.1. - Les différents types de haies.

Sur l'ensemble du Limousin, 3 types de haies dominant (cf. § p54 - Typologie des haies pour la région Limousin). D'après la figure 19, on peut remarquer que les types 1, 2 et 7 représentent à eux trois 60 % de l'échantillon total. Les types de haies 3, 4, 5, 6, 8 et 9 constituent quant à eux les 40 % restants. Hormis le type 9, chacun d'entre eux représente entre 5 et 8 % de l'échantillon global. Le type 9 est très rare sur le territoire régional et constitue moins de 2 % des haies prospectées.

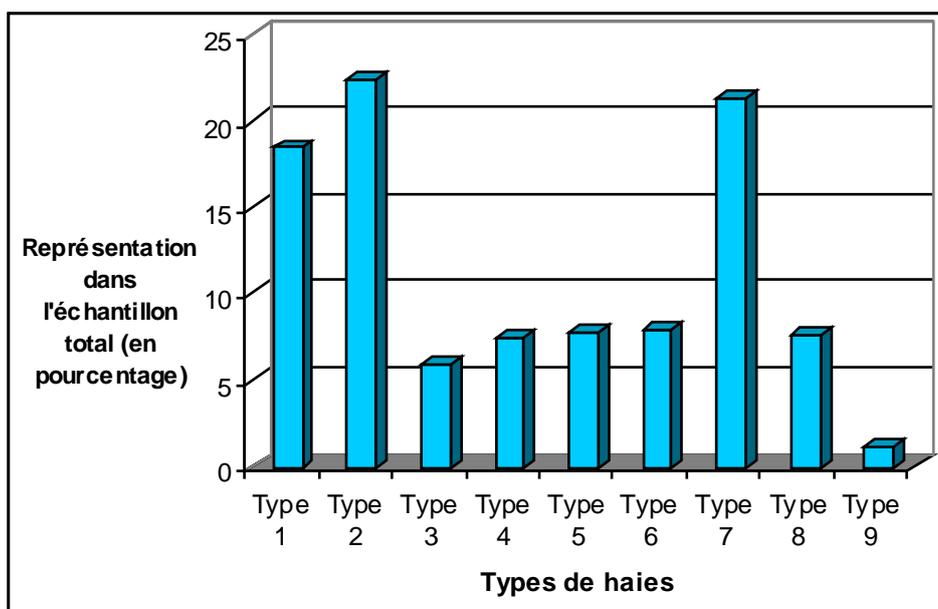
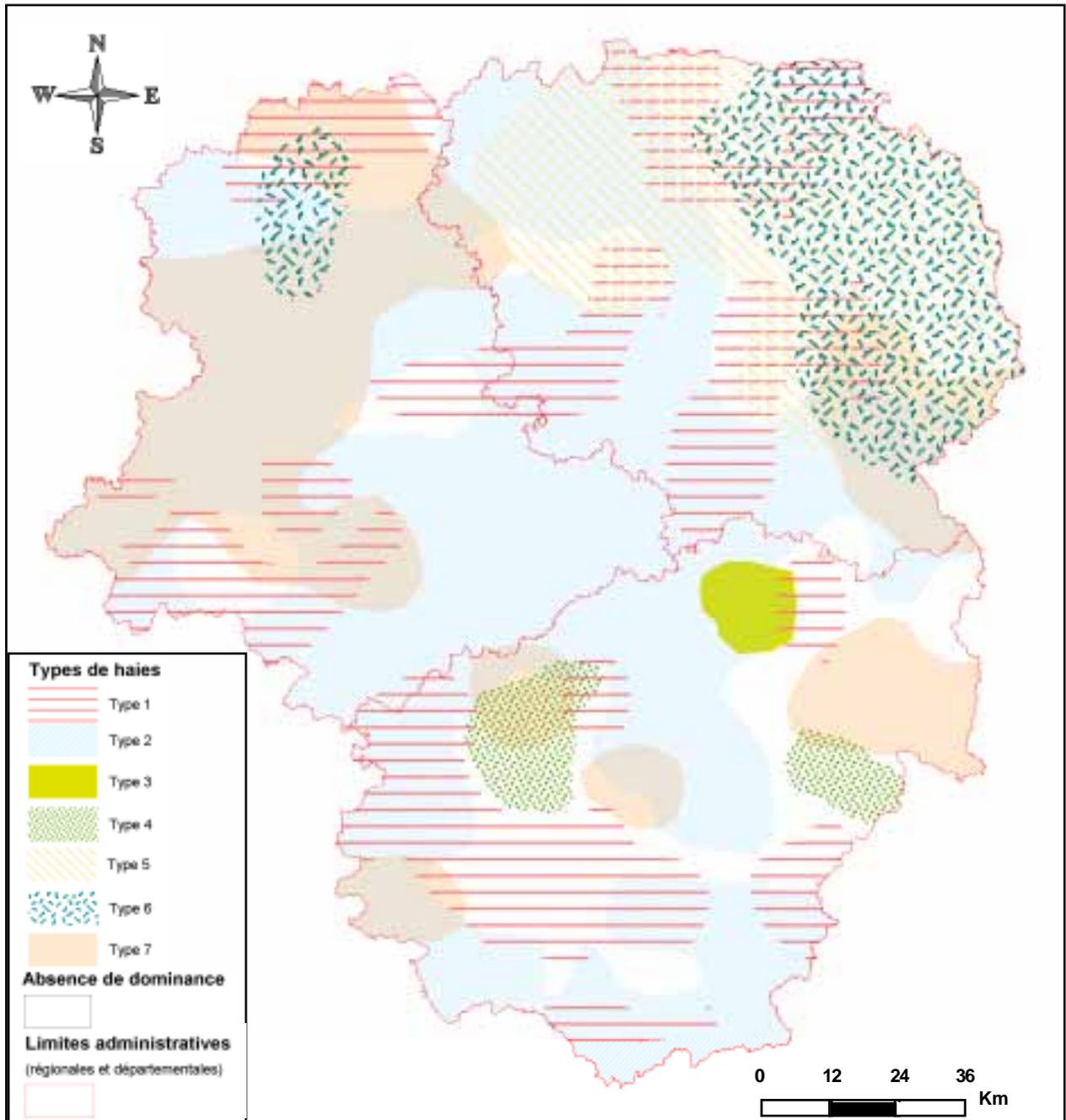


Figure 19 : Abondance des différents types de haies de la région Limousin.

Comme le montre la carte n°6, les types de haies n'ont pas une répartition homogène sur l'ensemble du territoire. En effet, la structure des haies est issue de l'histoire locale, des pratiques culturelles et des différents modes d'entretiens. Ces éléments influent fortement sur la répartition des différents types au sein du même territoire régional. Pour un secteur donné, plusieurs types peuvent être alors observés. Enfin, il serait également très instructif d'appréhender l'utilisation et la répartition des MAE relatives aux haies, aussi bien pour les CAD/CTE que dans Natura 2000.

**Remarque :** les cartes de répartition ont été élaborées grâce à l'analyse des données relevées sur le terrain et rassemblées dans une base de données (description de la base de données en annexe 4). Pour cela, nous avons retenu uniquement les types de haies ou les essences qui étaient relevées comme dominants au sein de chaque cercle. Pour chaque variable, les résultats ont ensuite été représentés graphiquement grâce à des analyses colorées exécutées par les logiciels SIG. Les variables dominantes sont symbolisées pour un secteur donné par des zones de répartition (protocole en annexe 5).



**Carte 6 : répartition des différents types de haies de la région Limousin.**

Le type 2 est le plus abondant au sein de la région. Il est quasiment réparti sur l'ensemble du territoire. Il est souvent associé à d'autres types, notamment les types 1 et 7 qui sont distribués en plusieurs tâches. Ce sont ces types qui comportent les arbres de hauts-jets. Deux types "originaux" pour la région (le 5 et le 6), accompagnés du type 1, composent essentiellement l'Est du département de la Creuse. Ils sont formés par des haies basses accompagnées parfois d'arbres de hauts-jets (type 6). Cette méthode d'entretien est couramment appelée « taille à la Bourbonnaise » par les habitants locaux.

Les types 3 et 4 sont répartis en petites zones. Le type 3 (accompagné du type 2) est observé en dominance sur le plateau des Millevaches. Le type 4 quant à lui, est partagé en deux zones dans le département de la Corrèze. Le type 4 exprime des haies arbustives. Les types 8 et 9 ne sont pas représentés sur la carte n°7. En effet, le type 8 (fourré à fougères et à ronces) est quasiment observé sur l'ensemble du territoire mais n'est jamais dominant par rapport aux autres types retenus pour cette étude. Le type 9, quant à lui, n'est que très peu représenté dans la région. La répartition géographique de ces deux types de haies ne peut donc pas être illustrée faute de dominance.

### 3.2.2. – L'analyse des modes de gestion des haies en Limousin : un bocage peu entretenu.

La majorité des haies du Limousin n'est pas entretenue. Comme le montre la figure 20, sur l'ensemble des haies observées, 67 % ne comportent pas de traces récentes d'entretien. Le mode de gestion le plus pratiqué est la taille latérale, qui représente 25 % de l'échantillon. Les arbres semblent peu entretenus, car seulement 8 % d'entre eux sont taillés en cépée (3%) ou émondés (5 %).

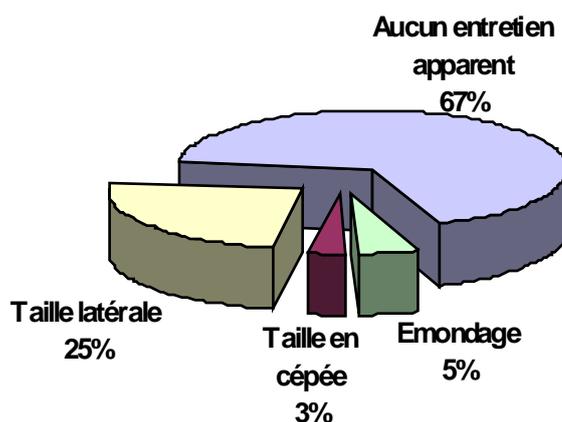
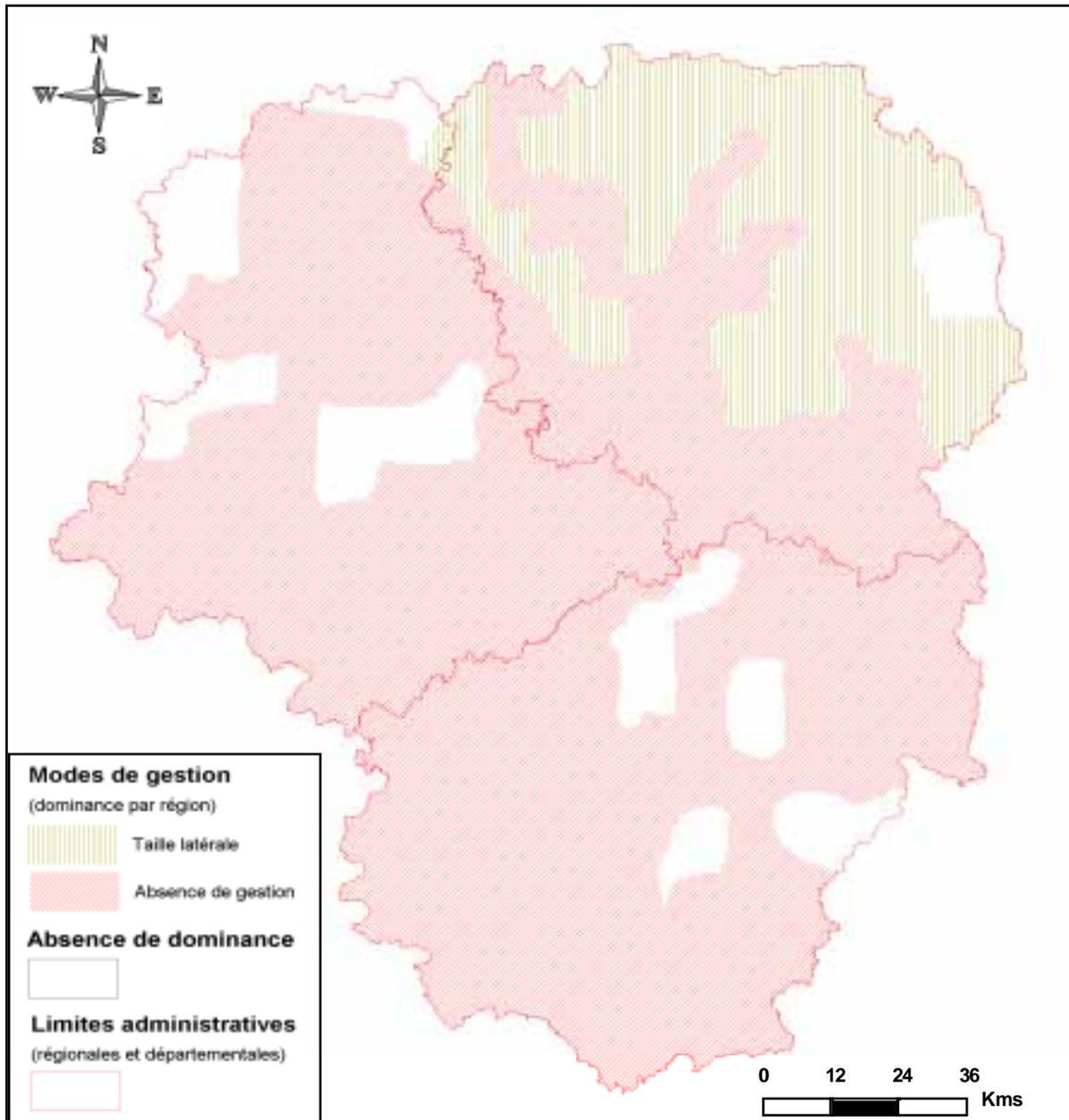


Figure 20 : les différents modes de gestion des haies observées.

L'absence d'entretien des haies semble plus importante dans certaines zones. Comme le représente la carte n°7, l'Ouest - Sud-Ouest de la région semble le plus touché par ce manque de gestion. En revanche, dans la Creuse, à l'Est de la région, la majorité des haies est entretenue par une taille latérale. C'est cette taille qui forme les haies basses de types 5 et 6.



*Stigmates d'un bocage dégradé qui n'assure plus ses fonctions écologiques.*



Carte 7 : les modes de gestion des haies de la région Limousin

### 3.2.3. - La végétation arborée, une strate dominée par le chêne.

Sur l'ensemble du Limousin, l'arbre qui domine est le chêne (*Quercus* sp.). Comme l'indique la figure 21, il est dominant dans 61 % des haies arborées. Il est réparti sur l'ensemble du territoire régional (carte 8). Cependant, les espèces peuvent varier en fonction des caractéristiques pédologiques et climatiques.



*Le chêne, espèce dominante dans les haies limousines.*

A titre d'exemple , la majorité de la région est occupée par *Quercus robur* (Chêne pédonculé) et *Quercus petraea* (Chêne sessile), mais celles-ci sont supplantées par *Quercus pubescens* (Chêne pubescent) dans la zone calcaire du Sud-Ouest du département de la Corrèze.

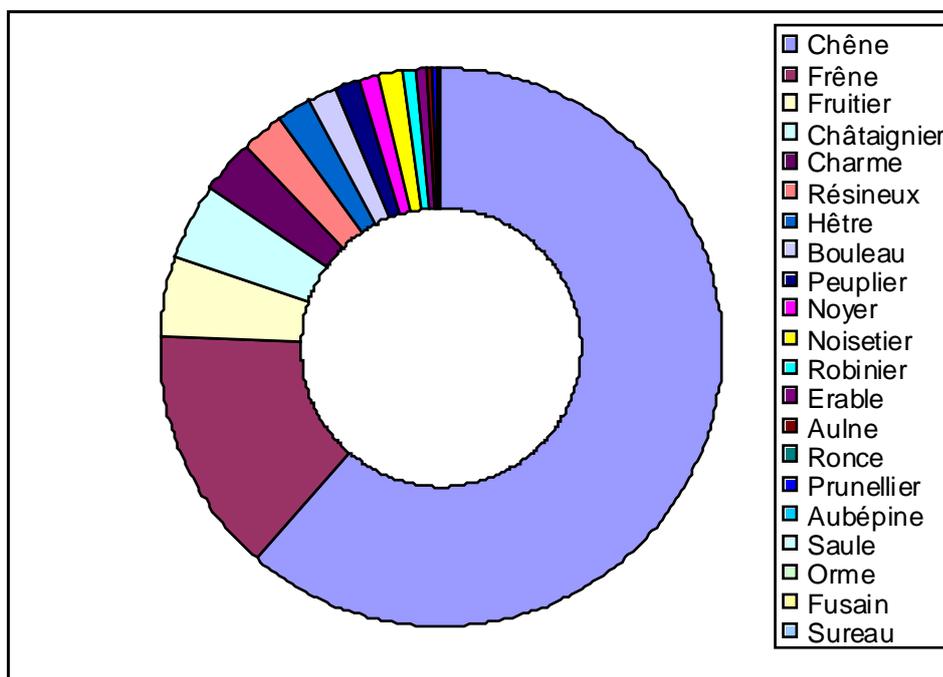


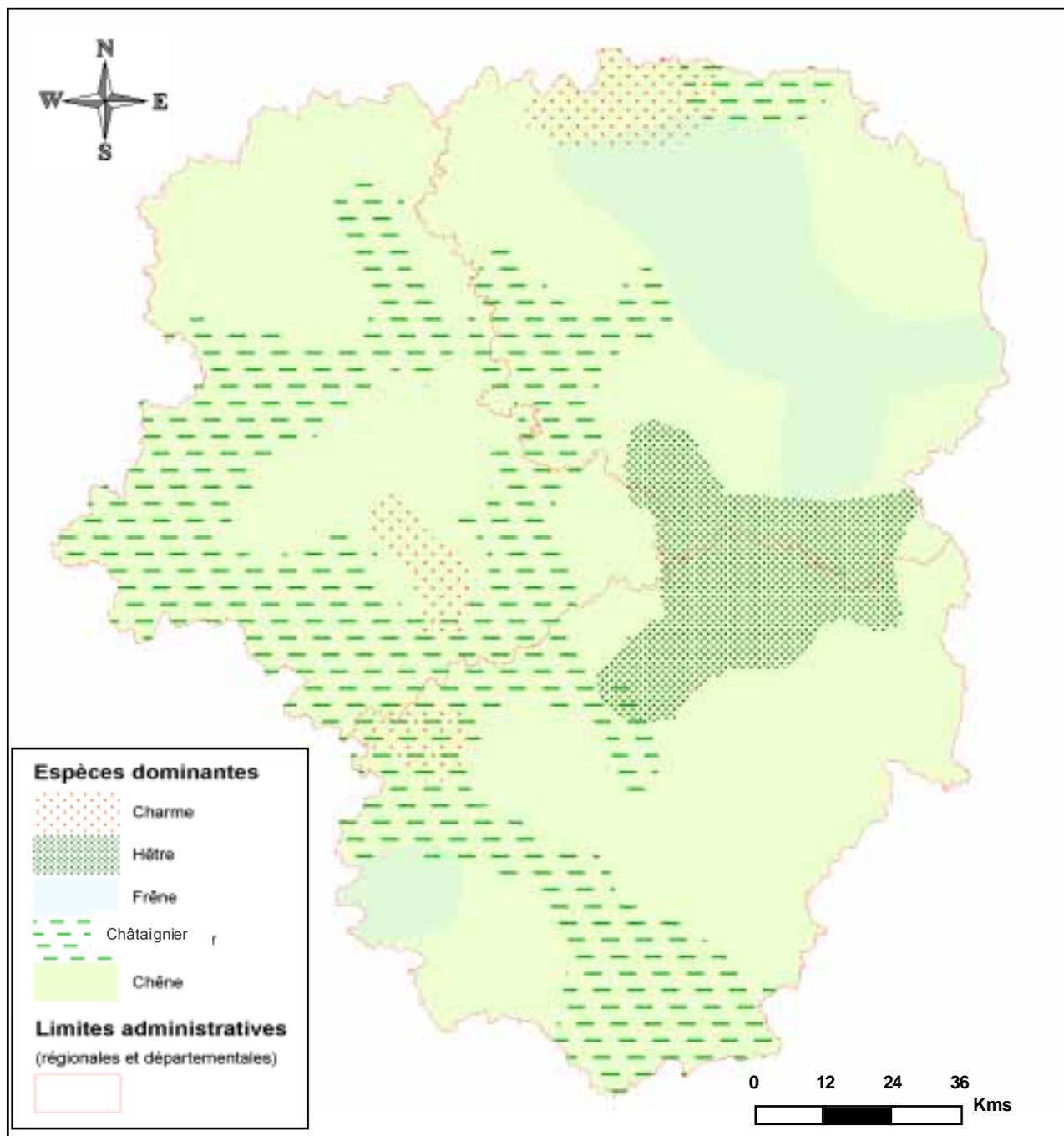
Figure 21 : la proportion des espèces d'arbres dominantes dans les haies arborées.

Le Frêne (*Fraxinus excelsior*) est dominant dans 14 % des haies arborées analysées. Il est essentiellement présent, en accompagnement du chêne, dans la moitié Est du département de la Creuse mais également dans la zone calcaire du Sud-Ouest de la région. Il remplace le Châtaignier (*Castanea sativa*) dans les secteurs où il s'est établi.

En effet, le châtaignier, constamment associé au chêne, est dominant dans 5 % des haies. Il est présent sur les sols siliceux de la région mais est absent des zones calcaires, au Sud du Limousin dans le bassin de Brive. Le Charme (*Carpinus betulus*) a été relevé comme essence dominante dans 3 % des haies, principalement dans trois zones peu importantes : une dans le Nord de la Creuse et deux à la limite entre la Haute-Vienne et la Corrèze.

Concernant les arbres fruitiers (cerisier, merisier, pommier, poirier...), ils représentent 5% de la strate analysée. Ces essences constituent une proportion importante de l'alimentation de nombreux oiseaux et mammifères en période estivale et automnale.

Certaines haies sont dominées par des résineux. Ils ne représentent que 2 % des haies arborées. Le Hêtre (*Fagus sylvatica*) est présent principalement dans le Plateau des Millevaches. Cet arbre est présent dans les haies situées en altitude (> 600m) et est souvent associé au chêne. Comme l'indique la figure 21, plusieurs autres espèces sont spontanées au sein du linéaire de haie, mais elles ne représentent qu'une faible proportion de l'échantillon global.

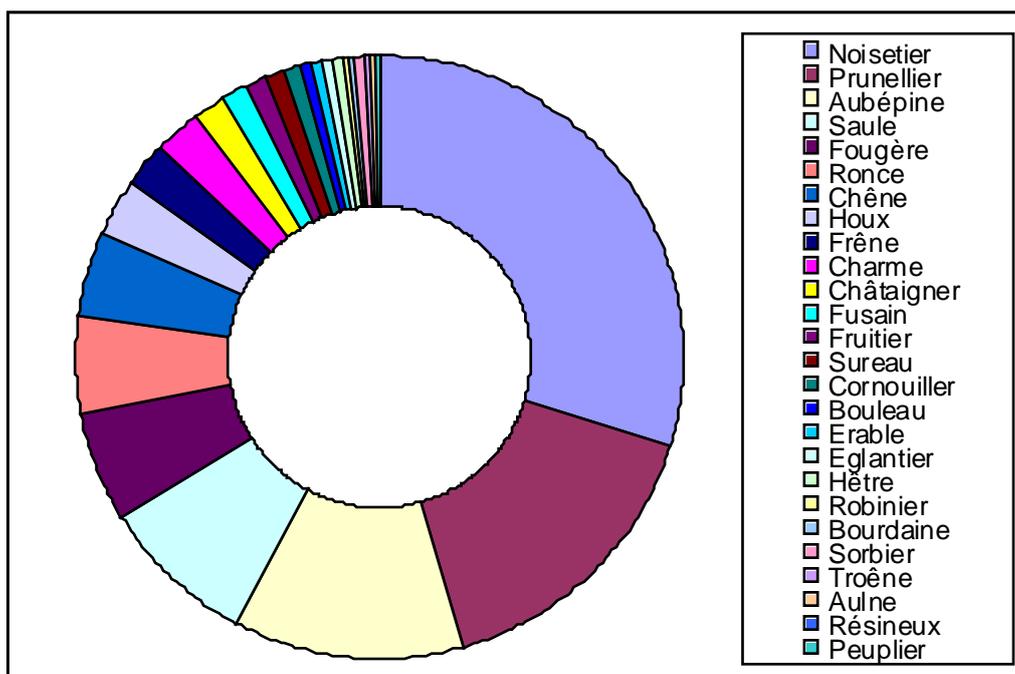


**Carte 8 : la répartition des principales espèces arborées dans les haies de la région Limousin**

### 3.2.4. - La végétation arbustive, une strate dominée par le Noisetier.

Sur l'ensemble du territoire régional, l'espèce arbustive la plus abondante est le Noisetier (*Corylus avellana*). Comme indiqué dans la Figure 22, il a été identifié comme dominant dans 30 % des haies étudiées. D'après la carte n°8, il est quasiment réparti sur l'ensemble du territoire, hormis certains secteurs comme la Montagne Limousine.

En effet, cette zone étant plus humide (présence de nombreux ruissellements), le noisetier est supplanté par les saules (*Salix* sp.). Une autre zone située à l'Ouest de la Haute-Vienne, également pourvue d'un réseau hydrographique important, dispose de saules au sein des haies. Les espèces de saules se situent généralement dans les haies des bas fonds humides, très abondants dans le Limousin. C'est ainsi qu'ils dominent dans 9 % des haies de l'échantillon.



**Figure 22 : la proportion des espèces arbustives dans les haies de la région Limousin**

Deux essences arbustives, l'Aubépine (*Crataegus* sp.) et le Prunellier (*Prunus spinosa*) sont également fortement représentées dans l'échantillon. Soit elles sont dominantes dans les haies associées au Noisetier, soit elles le remplacent.

*L'Aubépine avec le Prunellier font partie des principaux support de nids pour l'avifaune bocagère.*





C'est le cas pour le Prunellier au Nord de la Haute-Vienne et au Sud-Ouest de la Corrèze. Ces espèces représentent respectivement 12 % et 16 % de l'échantillon global.

*Le Prunellier est en Limousin un producteur important de fruits charnus disponibles pour les espèces frugivores.*

La présence d'essences productrices de fruits comme le Prunellier est très importante pour l'alimentation des oiseaux migrateurs en Limousin. A titre d'exemple, pour Martin et Karr (1986), l'abondance des oiseaux frugivores (Turridés...) est hautement corrélée à la densité des disponibilités en fruits charnus d'une clairière forestière anglaise. Jordano (1985), quant à lui, enregistre des variations inter-annuelles des frugivores en relation avec les végétaux présents dans les formations arbustives sclérophylles espagnoles.

Pour Chrétienne et Eraud (2002), la diversité alimentaire donc la nature et l'importance des espèces fructifères des haies, oriente fortement la diversité du peuplement d'espèces frugivores et sa distribution spatio-temporelle. **Ainsi, selon cette étude, les frugivores "majeurs" se révèlent très sensibles aux disponibilités trophiques en fruits charnus.**

D'autres essences ont également été déterminées comme dominantes sur certains secteurs. Cependant, elles sont peu représentées dans l'échantillon. Par exemple, deux essences, le chêne et le châtaignier, occupent toutes deux la strate basse de la haie lorsqu'il y a absence d'espèces arbustives proprement dites. Elles sont peu représentées sur l'ensemble de l'échantillon (3 % et 2 %) et sont présentes dans les secteurs avec des haies dégradées.

Des fourrés à ronces (*Rubus* sp.) et fougères aigle (*Pteridium aquilinum*) ont également été déterminés.

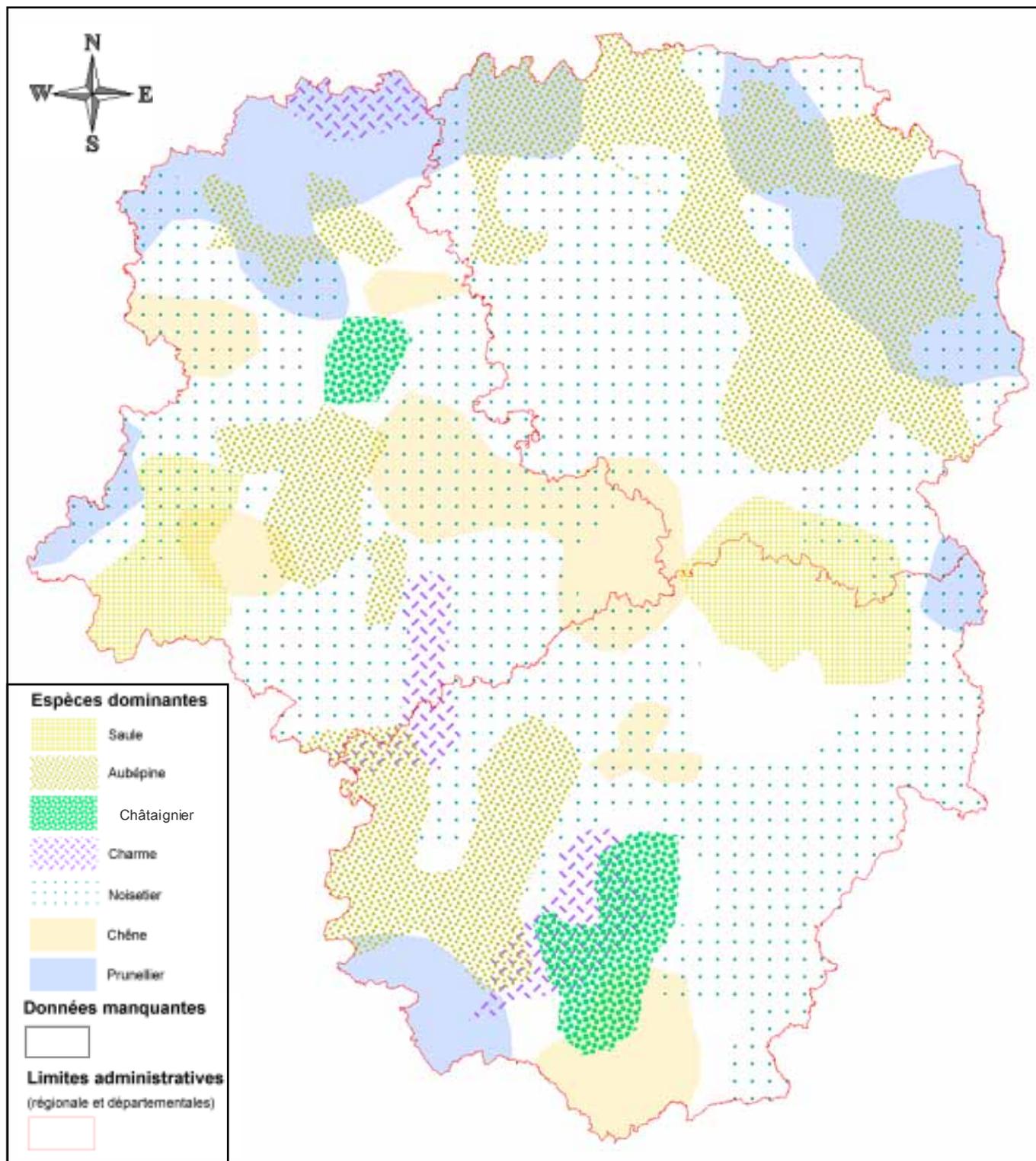
Ces deux espèces sont souvent associées. Ce sont des reliquats de haies qui ont survécus aux arrachages.



*Les ronces permettent à de nombreux insectes, oiseaux et mammifères de disposer facilement de baies à la fin de l'été.*

Leurs répartitions restent très sporadiques sur l'ensemble du territoire régional (carte n°9). Quelques haies anciennes dominées par le Houx (*Ilex aquifolium*) peuvent être observées. La majorité des données se situe en altitude sous l'ombrage des hêtres.

Enfin, le Charme (*Carpinus betulus*) a été relevé comme dominant dans 2 % des haies de l'échantillon au sein de trois zones de la région. Il est toujours noté en association avec une autre espèce (Noisetier, Aubépine, Prunellier et Châtaignier).

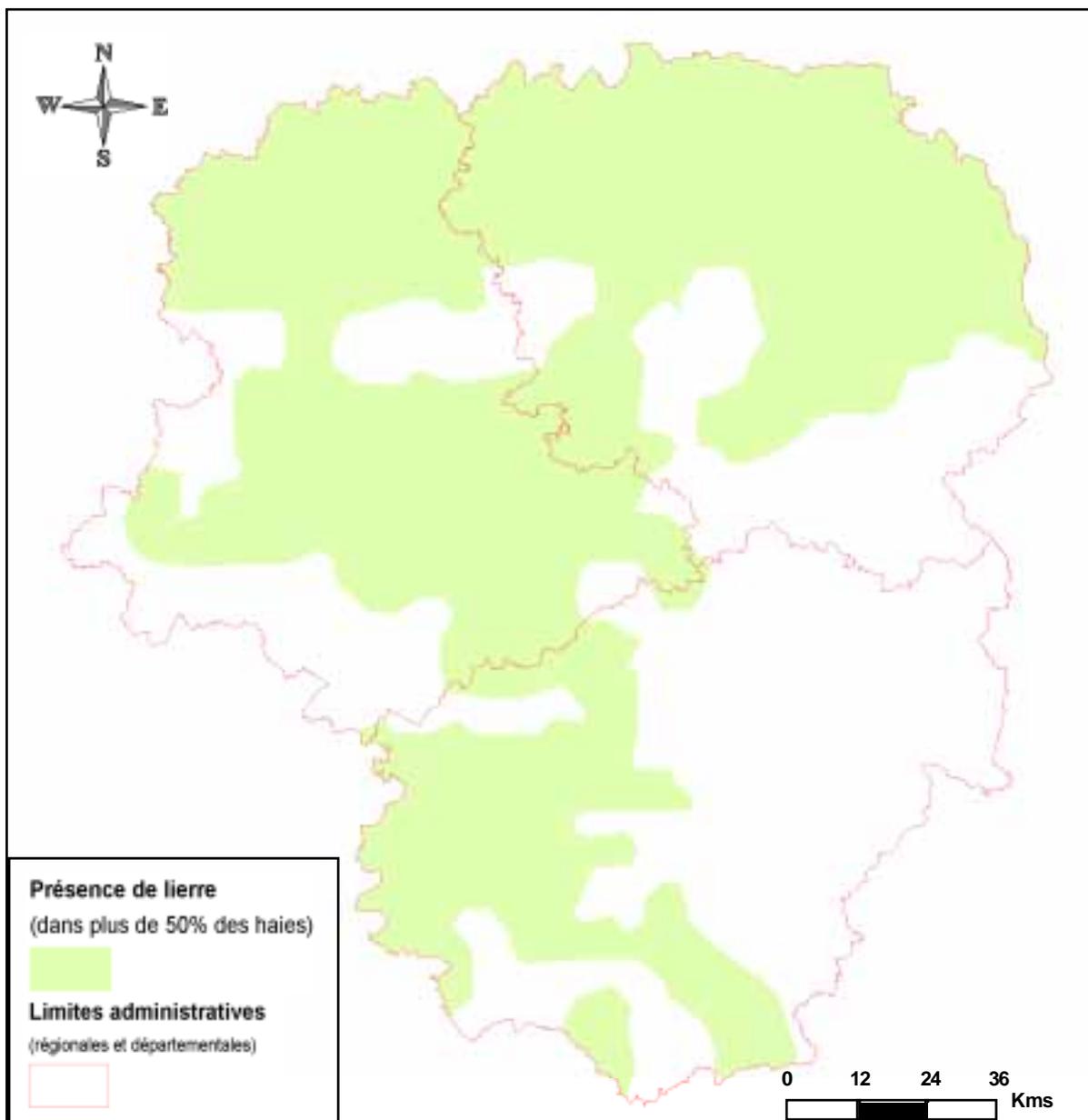


Carte 9 : la répartition des principales espèces arborées dans les haies de la région Limousin.

### 3.2.5. – Le Lierre, un indicateur écologique bien présent dans les haies limousines.

Sur l'ensemble des haies arborées qui ont été examinées, seulement 29 % de celles-ci comportent du lierre (*Hedera helix*), situé principalement sur les arbres de hauts jets. La carte n° 10 met en évidence que les haies qui comportent du lierre sont inégalement réparties sur la région. Les haies du croissant bocager dans le Nord de la région comportent une forte proportion de lierre.

En revanche, l'extrémité Est de la moitié Sud de la région n'en comportent pas. Cette zone est la plus haute du Limousin et les haies arborées y sont moins fréquentes que sur le reste du territoire, le lierre y est donc plus rare.



Carte 10 : la distribution du lierre au sein des haies arborées de la région Limousin.

Les arbres morts sur pied sont présents dans **8 %** de haies arborées (Types 1, 2, 6 et 7). Les haies comportant du bois mort sont réparties sporadiquement sur l'ensemble du territoire. D'après les observations sur le terrain, il semble qu'au sein de certaines exploitations agricoles, les arbres morts sont systématiquement enlevés ou brûlés sur pied.



*L'arbre mort ou sénéscent : un écosystème rare et complexe.*

Les arbres taillés en têtards sont très peu observés. Ils sont présents dans **2 %** des haies arborées. Ce sont souvent des haies anciennes qui sont surtout dispersées dans le croissant bocager, notamment en Creuse, mais elles ne forment pas d'agrégats.

Les espèces taillées en têtard sont majoritairement le chêne et le frêne, et plus exceptionnellement le charme et le châtaignier. La majorité des haies qui ont été examinées ont une structure peu complexe. Elles sont implantées pour la majorité à ras le sol, seulement **31 %** d'entre elles comportent un talus. Ceux-ci sont d'une faible hauteur et excèdent rarement un mètre. La plupart des haies comportant un talus enherbé sont situées en bord de route ou de chemin.

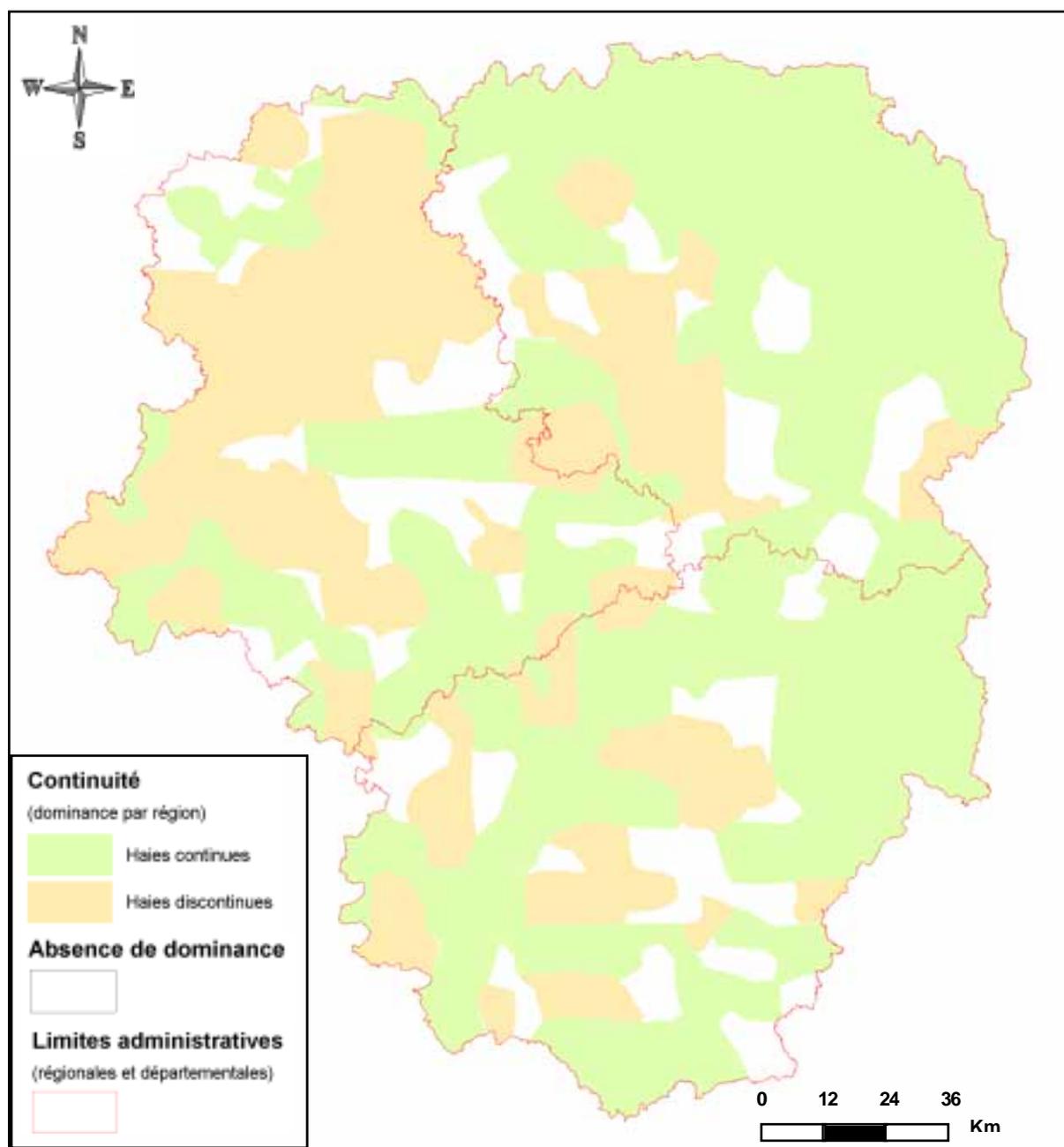
Aussi, les haies avec murets ne représentent que **7 %** de l'échantillon total. Ces murets constitués de pierres sèches sont majoritairement répartis à l'Est de la Creuse. Concernant les banquettes enherbées, elles ne sont présentes que dans **29 %** des haies. Les résultats sont à interpréter avec prudence car la valeur obtenue est représentative des haies prospectées et non pas de l'ensemble des haies bordant les cultures et les prairies de fauches où les bandes enherbées sont les plus absentes .

En effet, ces dernières sont moins nombreuses que celles situées à proximité des prairies. De plus, la prospection de certaines haies a débuté avant les fenaisons, d'autres relevés ayant été réalisés par la suite. Il était alors impossible de compléter les informations relatives aux banquettes enherbées. Ce biais temporel doit donc être pris en considération dans l'interprétation des résultats.

### **3.2.6. - La dégradation linéaire des haies, un phénomène très inégal dans le Limousin.**

Lors de l'identification de chaque haie d'après les photos aériennes, la discontinuité entre chaque entité avait été prise en compte. Malgré la bonne qualité des supports aéroportés il n'a pas toujours été évident d'apprécier la dégradation du réseau de haies. L'observation sur le terrain a permis d'avoir une estimation bien plus précise de la continuité des haies.

Chaque entité a donc été renseignée individuellement. Sur l'ensemble de l'échantillon, 44 % des haies ont été déterminées comme discontinues. La majorité des haies est continue (56 %), mais comme le montre la carte 11, certains secteurs de la région semblent plus dégradés. La moitié Ouest de la Haute-Vienne (ellipse) comprend une forte proportion de haies discontinues. Ce phénomène de déstructuration du bocage dans cette zone est préoccupante à double titre puisqu'elle comporte une grande densité de haies (indice linéaire élevé) associée à une forte proportion de haie en Type I. En revanche, les haies étudiées dans la Creuse et la Corrèze sont en majeure partie continue et semblent être conservées en terme de connexion.



Carte 11 : l'analyse de la continuité et de la discontinuité des haies sur le territoire régional.

La dégradation des haies est souvent une conséquence de l'impact du bétail par abrutissement. L'absence de clôtures est la principale cause de cette dégradation. Sur l'ensemble des haies de l'échantillon, seulement 14 % comportent une clôture suffisamment éloignée pour protéger la végétation. Aussi, 93 % des haies qui disposent de clôtures sont protégées uniquement sur un côté. En effet, seulement 7 % des haies disposent d'une protection idéale, constituée d'une clôture sur les deux côtés.

### 3.2.7. – La répartition des banquettes enherbées.



Il est communément admis aujourd'hui que la présence de bandes enherbées situées le long des haies est un formidable atout pour la reproduction et l'alimentation d'une large gamme de vertébrés et d'invertébrés.

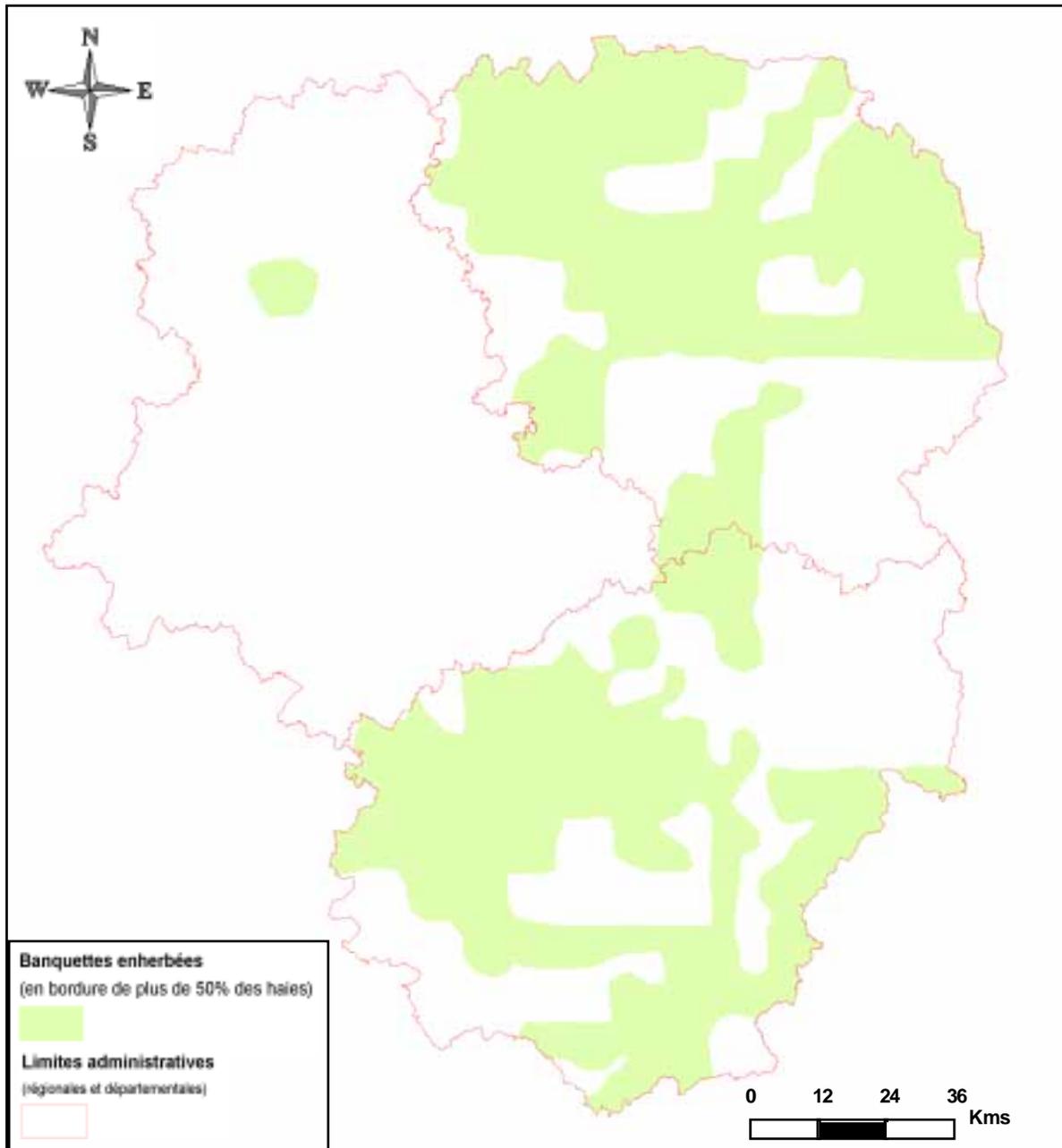
*Une ponte d'Alouette des champs localisée en Basse-marche en bordure de parcelle le long d'une haie.*

#### Limite des résultats :

L'insuffisance des résultats et le manque de précision du protocole, permettent difficilement de tirer des résultats appropriés. En effet, nous n'avons pas dans notre étude défini assez finement le terme de banquette enherbée pour en dégager des degrés de qualité écologique. Pour cela, il aurait été indispensable de définir des classes de largeur de banquette, de hauteur de végétation, complétées par un relevé des principales familles herbacées dominantes et des modes d'entretiens pratiqués.

A titre d'exemple, la méthode mise au point par Baudry, Jouin et Thenail (1998) pour évaluer sur le terrain la structure de la végétation et construire une typologie de la physionomie du couvert de chaque bordure de champ, a pour intérêt d'être facile à mettre en oeuvre et relativement peu coûteuse en temps, au contraire des méthodes d'échantillonnage écologiques qui nécessitent plus de connaissances.

Ainsi, les données récoltées en Limousin, comprennent des bandes enherbées de 50cm à 3m de large, sans connaissance d'un mode d'entretien particulier (girobroyage, traitements chimiques, fauche...) ni d'un cortège végétal dominant. Pour toutes ces raisons, la carte n°12 n'est présentée qu'à titre indicatif.



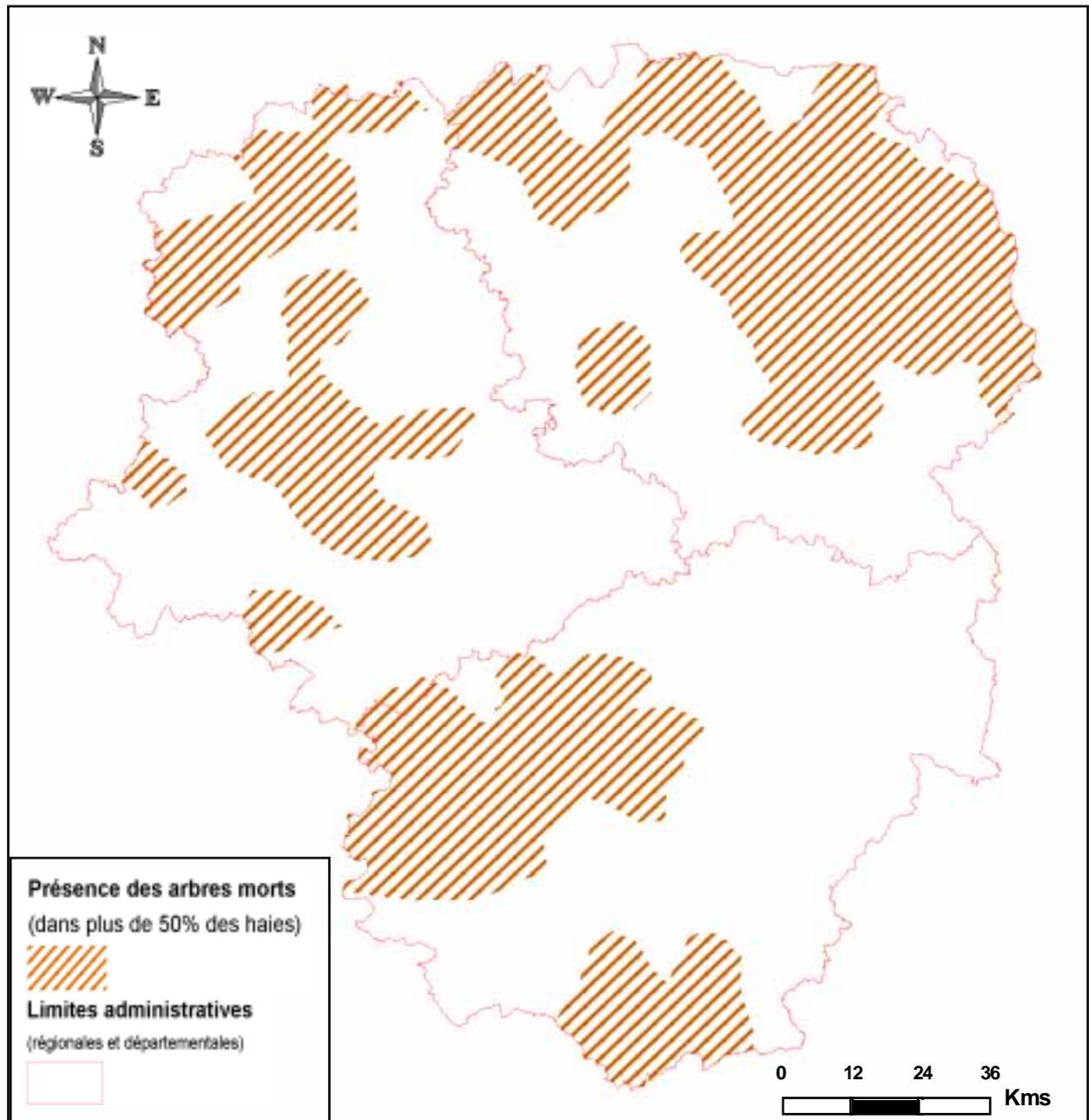
**Carte 12 : la répartition des haies comportant des banquettes enherbées.**

### **3.2.8. – La répartition des arbres morts et sénescents : stigmates d’un bocage vieillissant et à l’avenir compromis.**

Au delà des plus-values incontestables que fournissent les arbres morts sur pied et sénescents pour la biodiversité (sites de reproductions pour les oiseaux cavernicoles, sites d’alimentation pour les reptiles et les insectes saprophages et xylophages, refuges pour les batraciens...), la présence régulière de ces arbres dans le bocage limousin est synonyme d’un milieu vieillissant qui, dans certains cas, suscite de vives inquiétudes sur sa pérennité à cours terme.

En effet, certaines zones géographiques à l'échelle communale ou inter-communale, disposent d'un maillage de haies composé en grande majorité d'arbres morts et sénescents sans présence d'arbres jeunes pour assurer le renouvellement de la haie.

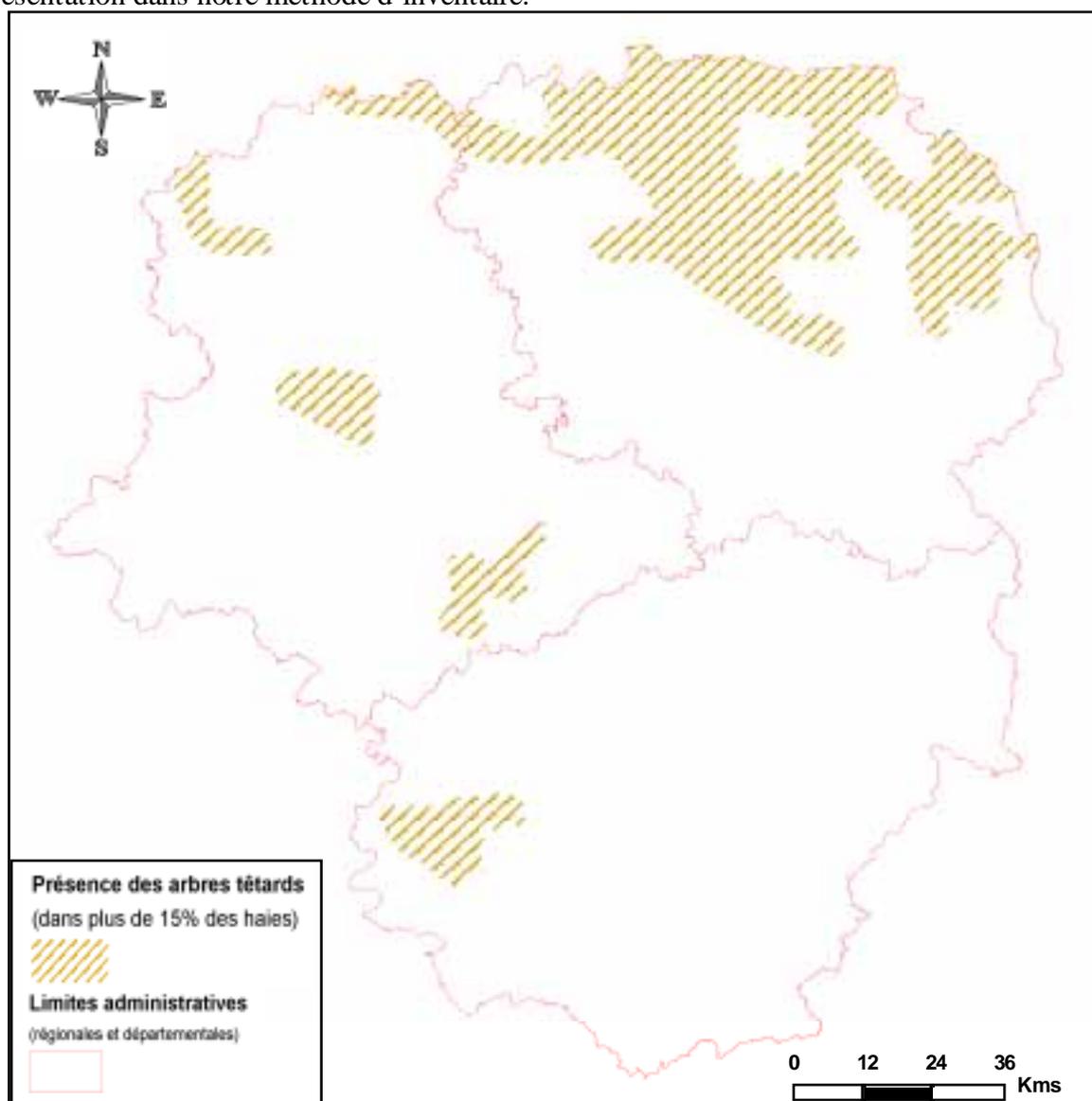
Ainsi, si aucune mesure de renouvellement d'arbres par le biais de plantations, recépages, ou régénérations naturelles n'est réalisée dans les 10 prochaines années, nous verrons apparaître dans certains secteurs de véritables « vides bocagers » sur plusieurs communes, avec les conséquences que nous connaissons pour la biodiversité, les phénomènes hydrauliques et d'érosion des sols.



Carte 13 : la répartition des arbres morts sur pied dans les haies.

### 3.2.9. – La répartition des arbres entretenus en « têtards », un indicateur écologique rare en Limousin.

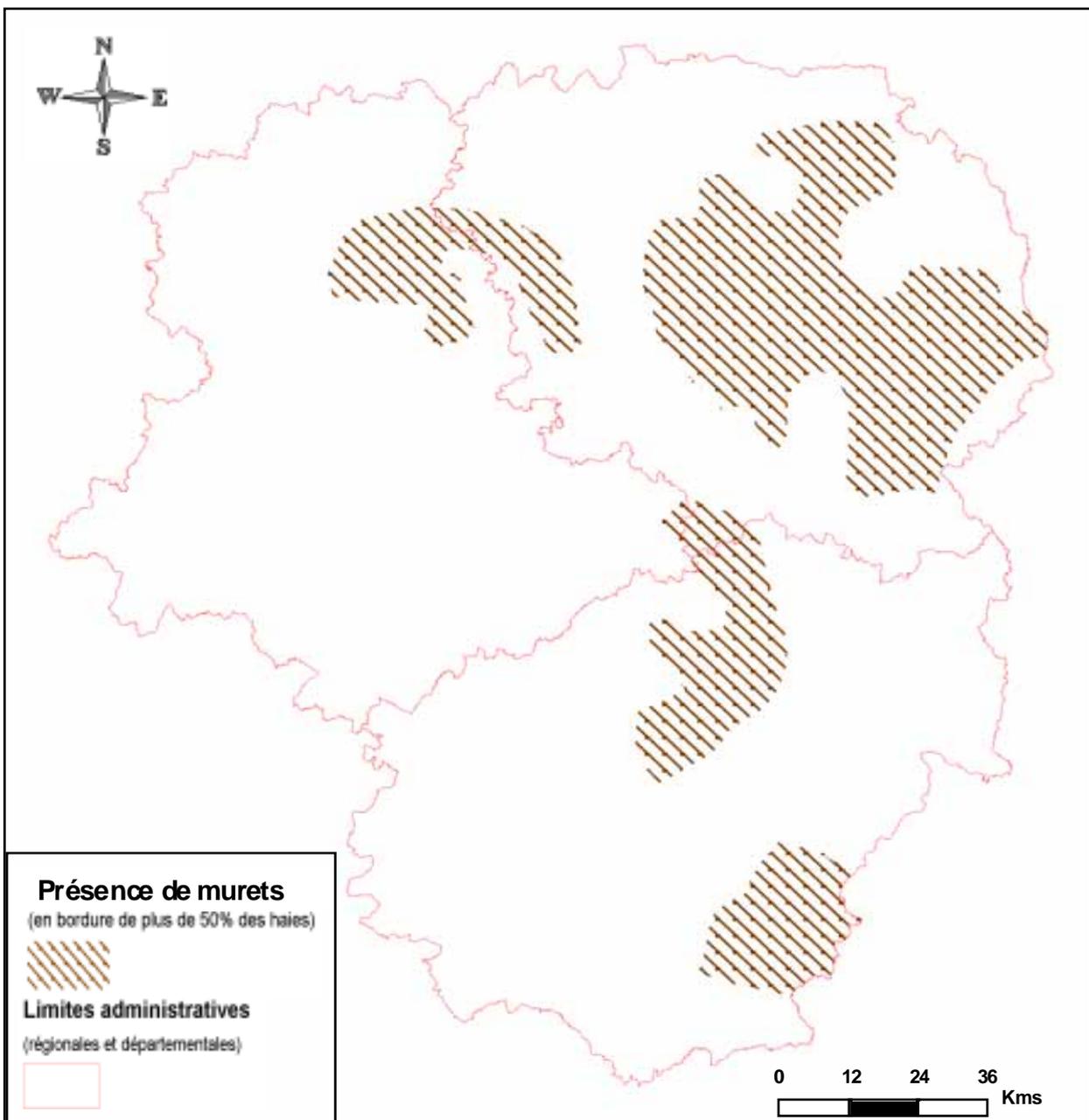
L'entretien des arbres en « têtards » correspond d'abord à un mode de traitement qui permettait l'approvisionnement domestique en bois-énergie. Aujourd'hui, faute de main d'œuvre, il tend à disparaître. Le principe consiste à ne prélever que les branches principales du houppier, en ne laissant qu'un tire sève, en fonction des essences entretenues et de l'héritage culturel selon les régions. Du point de vue de la biodiversité, le vieillissement des arbres en « têtard » constitue un patrimoine exceptionnel puisqu'il permet notamment le développement d'insectes rares et patrimoniaux (Pique prune, Rosalie des Alpes...). Ainsi, à la vue de la carte n° 14, on notera une présence très localisée et hétérogène de ce mode de taille. Néanmoins, les arbres têtards sont souvent localisés hors des haies. Dans la plupart des cas, se sont des individus isolés dans les parcelles ou bien alors quelques arbres le long d'une clôture. Cette répartition entraîne leur sous-représentation dans notre méthode d'inventaire.



Carte 14 : la répartition des arbres têtards dans les haies.

### 3.2.10. – La répartition des haies sur murets : un reliquat des opérations de défrichage et d'épierrage en Limousin.

Durant les grandes opérations de défrichage, les pierres enlevées des parcelles ont été utilisées pour créer des clôtures de pierres sèches sur lesquelles une végétation ligneuse et semi-ligneuse s'est développée. Ainsi, malgré l'abandon progressif des terres agricoles cultivées au profit de prairies pâturées, il reste aujourd'hui en Creuse et dans quelques secteurs épars de la Haute – Vienne et de la Corrèze, des réseaux de haies sur murets qui permettent le maintien ou la colonisation de nombreux vertébrés et invertébrés. Certains de ces amas de cailloux ont été peu à peu colonisés spontanément par une végétation arbustive puis arborée ou bien l'homme y a réalisé une gestion sélective en favorisant les arbres fourragers (par ex le Frêne.).

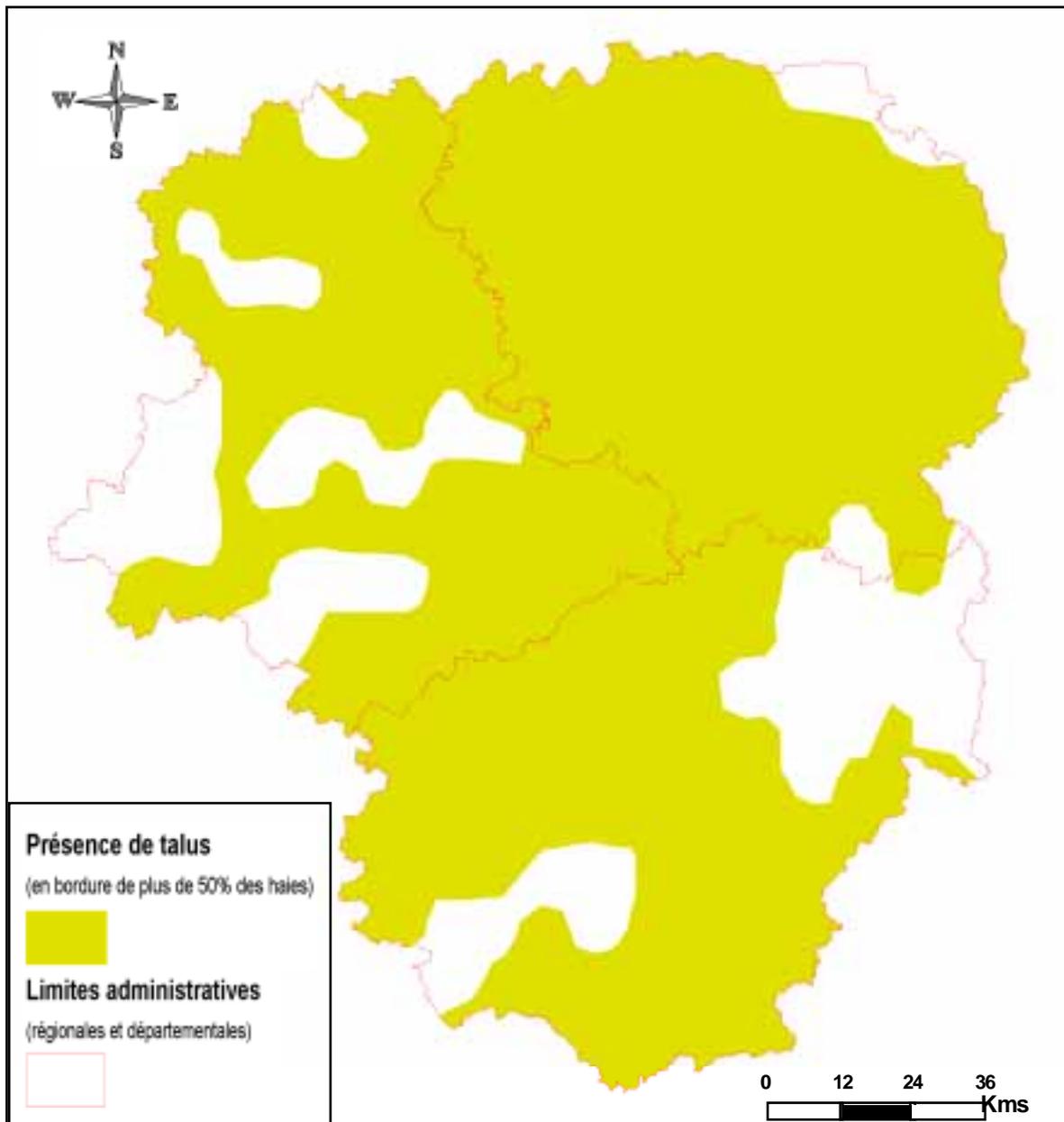


Carte 15 : la répartition régionale des haies comportant des murets.

### 3.2.11. – La répartition des haies sur talus.

L'apparition des talus résulte du souhait de vouloir dompter la pente dans les petites vallées ou dans les reliefs faiblement escarpés, pour y agrandir les surfaces cultivées. Il s'agit en fait d'une optimisation limitant les contraintes du milieu (versant à forte inclinaison) où les haies sont disposées sur une rupture de pente naturelle.

On retrouve également en Limousin une répartition des haies sur talus, le long des chemins creux. Ces haies sont souvent composées d'une strate arborescente âgée et dense sans entretien particulier.



Carte 16 : la répartition des haies sur talus.

### Limite des résultats sur la répartition des haies sur talus.

La robustesse du protocole ne permet pas de tirer des résultats tout à fait justes sur la qualité écologique des talus recensés. En effet, la définition du terme « talus » n'a pas été suffisamment précisée. Pour cela, il aurait été préférable de définir des classes de largeur et de hauteur de talus, complétées par un relevé des principales familles herbacées dominantes et des modes d'entretiens pratiqués. Ainsi, les données récoltées comprennent aussi bien des talus de 50 cm que des talus de 1 m de hauteur, sans notation de la largeur à la base, ni connaissance d'un mode d'entretien. Pour toutes ces raisons, la carte n°16 n'est présentée qu'à titre indicatif.

### 3.3. - L'Analyse des Correspondances Multiples (ACM).

Plusieurs angles de vue sont envisagés pour diagnostiquer le bocage. Sachant que l'exhaustivité n'est pas possible, il s'agit de cerner des approches complémentaires. Une étude typologique est menée grâce à l'ensemble des fiches remplies sur le terrain, qui permettent de faire ressortir des haies possédant des caractères biologiques et écologiques recherchés.

Les analyses multivariées, tout particulièrement l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM), sont des outils adaptés pour effectuer de tels regroupements de modalités. Ce qui distingue l'ACM de l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) ce ne sont pas les calculs effectués mais la forme du tableau de données ainsi que les règles d'interprétation qui tiennent à la fois de l'AFC et de l'ACP (Analyse en Composantes Principales).

L'Analyse des Correspondances Multiples est en fait la réalisation d'une AFC simple sur un tableau réunissant en descripteurs plusieurs variables qualitatives exprimées dans un codage particulier : *le codage disjonctif complet*. L'ACM est une méthode d'ordination utilisée pour résumer la structure d'un tableau  $\mathbf{R}$  croisant  $n$  individus (Figure 23) :

The diagram shows a matrix  $\mathbf{R}$  with dimensions  $n \times s$ . The vertical axis is labeled  $n$  and the horizontal axis is labeled  $s=3$ . The matrix contains the following numerical data:

2	2	4
2	1	3
3	1	2
1	2	4
1	2	3
2	2	3
3	1	1
1	1	1
2	1	2
2	2	3
3	2	2
1	1	4

Figure 23 : tableau de données brutes sous forme numérique (repris de Lebart *et al.*, 1997, p. 109).

L'ACM cherche à représenter « au mieux » simultanément dans un même espace les individus et les modalités des variables qualitatives (et non pas les variables elles-mêmes). Le tableau des variables qualitatives ne peut pas directement être soumis à une AFC car la somme des lignes et des colonnes n'a pas de sens puisqu'il s'agit de modalités d'une variable qualitative. A ce sujet, il convient de ne pas se laisser abuser par un éventuel codage numérique (exemple, figure 19) qui ne change absolument pas la structure algébrique de la variable, laquelle demeure une variable qualitative, mais uniquement sa représentation informatique, laquelle devient numérique.

Il faut donc construire un tableau représentant la même information mais sous la forme d'un tableau binaire dit tableau disjonctif complet. Ce tableau est dit « disjonctif » parce qu'un individu ne peut posséder qu'une seule modalité d'une variable à la fois, et « complet » parce que la somme d'une ligne correspond au nombre de variables : il y a bien une modalité de la variable pour chaque individu. A partir du tableau **R** comportant  $n$  lignes et  $s$  colonnes on obtient donc un tableau **Z** comportant cette fois  $p$  colonnes (Figure 24).

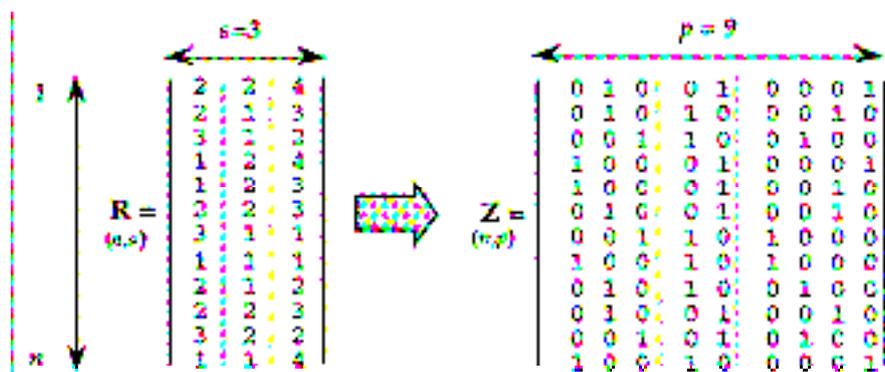


Figure 24 : construction du tableau disjonctif complet **Z** à partir du tableau de données brutes **R** (repris de Lebart et al., 1997, p. 110).

Un tableau disjonctif complet peut être soumis à un programme d'AFC. En effet, le tableau **Z** ne contient aucune valeur négative et les sommes des lignes et des colonnes ont des sens bien définis :

- pour une ligne  $i$ , la somme sur les  $p$  colonnes redonne le nombre de variables  $s$  ;
- pour une colonne  $j$ , la somme sur les  $n$  lignes donne le nombre d'individus possédant cette modalité.

Il est également possible de manipuler une matrice de Burt. La matrice de Burt **B** est une matrice carrée symétrique croisant toutes les variables qualitatives 2 à 2, dans laquelle chaque ligne et chaque colonne correspond à une modalité des  $s$  variables. La matrice de Burt n'est pas à proprement parler une table de contingence mais plutôt une juxtaposition de tables de contingence issues des croisements des diverses variables qualitatives considérées 2 à 2. A tout tableau disjonctif complet **Z** à  $n$  lignes et  $p$  colonnes on peut faire correspondre une matrice de Burt **B** à  $p$  lignes et  $p$  colonnes (Figure 25).

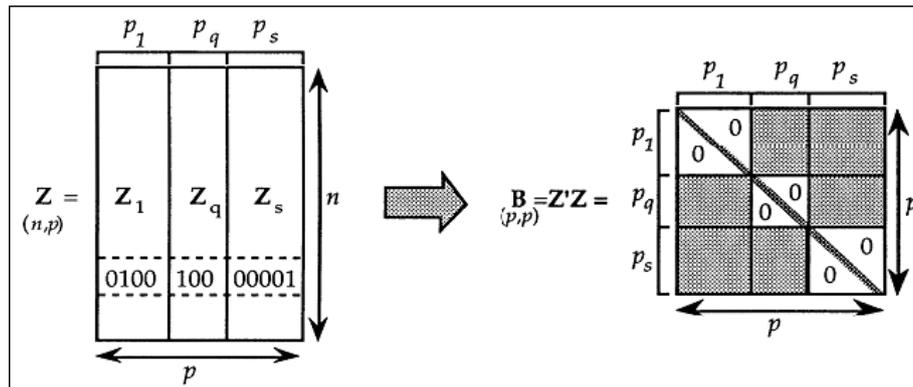


Figure 25 : construction de la matrice de Burt  $\mathbf{B}$  à partir du tableau disjonctif complet  $\mathbf{Z}$  (repris de Lebart et al., 1997, p. 112).

Toutefois, lors du passage à la matrice de Burt  $\mathbf{B}$ , l'information sur les individus est perdue et il est donc impossible de revenir au tableau disjonctif  $\mathbf{Z}$  à partir de  $\mathbf{B}$ . La matrice diagonale  $\mathbf{D}$  associée à la matrice de Burt est obtenue en conservant uniquement les sous-matrices carrées résultant du croisement de chaque variable avec elle-même : elle contient les effectifs des modalités des variables (Figure 22).

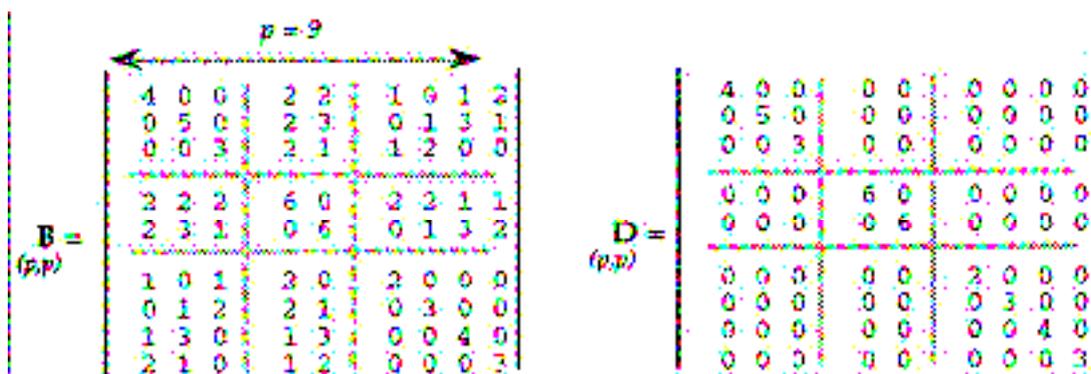


Figure 26 : matrice de Burt  $\mathbf{B}$  et matrice diagonale associée (repris de Lebart et al., 1997, p. 113).

L'ACM est bien l'AFC d'un tableau disjonctif complet (Figure 27) : ses propriétés proviennent de la nature particulière du tableau traité.

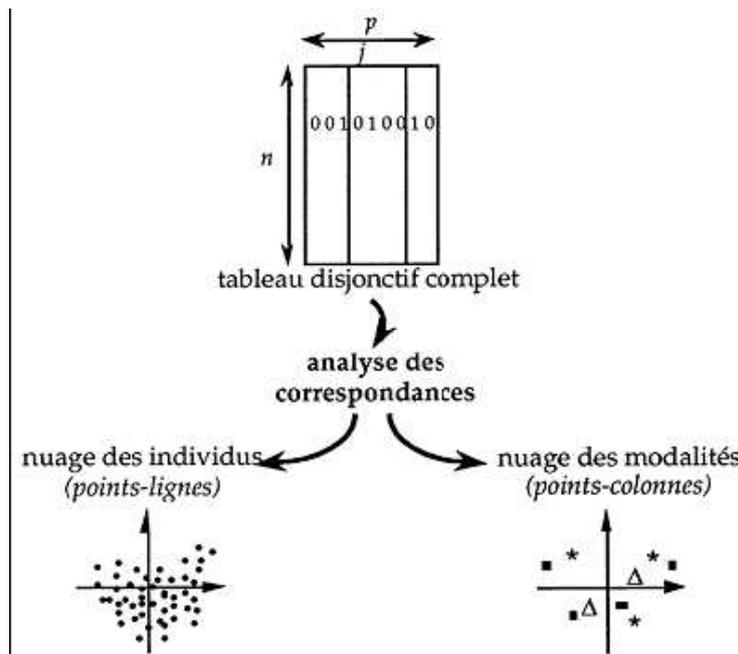


Figure 27 : schéma du principe de l'ACM (repris de Lebart *et al.*, 1997, p. 113).

L'extension de l'AFC provient de l'équivalence, pour deux variables qualitatives, entre les AFC du tableau disjonctif complet, du tableau de Burt, et du tableau de contingence (Figure 28).

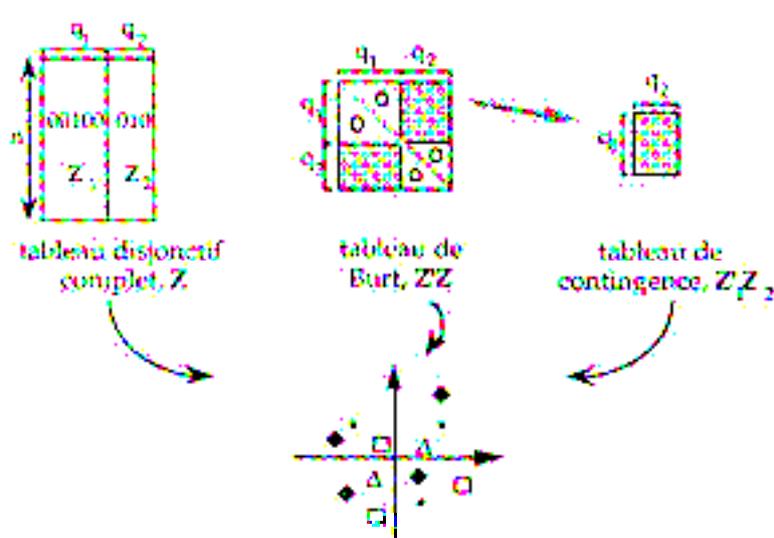


Figure 28 : équivalence des trois AFC (repris de Lebart *et al.*, 1997, p. 127).

Les propriétés essentielles de l'ACM sont les suivantes :

- les valeurs propres sont inférieures ou égales à 1 ;
- le nombre de facteurs est égal à  $p - s$  ;
- comme en AFC, il existe des relations quasi-barycentriques ;
- à la différence de l'AFC, les lignes ont une pondération uniforme, la marge étant constante et égale au nombre de variables ;

– l’ACM peut être vue comme l’équivalent de l’analyse en composantes principales (ACP) pour des variables qualitatives, et l’on peut remarquer que la matrice de Burt est aux variables qualitatives ce que la matrice de corrélation (ou de covariance) est aux variables quantitatives ;

– comme en ACP normée et à la différence de l’AFC d’une table de contingence (tableau croisé), l’inertie totale n’a pas de signification statistique. En effet, elle dépend du nombre de variables et de modalités et non pas de la liaison entre les variables :  $I = \frac{P}{s} - 1$  ;

– il découle de ce qui précède que si toutes les variables ont deux modalités, l’inertie totale vaut 1,

– l’inertie moyenne vaut  $\bar{I} = \frac{1}{s}$  et peut jouer dans une certaine mesure le rôle de seuil d’élimination pour les valeurs propres inférieures.

### **3.3.1. - Pré-requis pour les données et les liaisons.**

L’ACM est une application du programme d’AFC à un tableau disjonctif complet. Le tableau peut également être un tableau flou ce qui conduit à l’ACM floue (il existe alors des règles d’interprétations spécifiques). L’ACM n’a de sens que si l’association décrite par plusieurs tables de contingence de la matrice de Burt est significative. En conséquence, il est prudent de tester le  $\chi^2$  d’association pour toutes les tables avant de lancer l’analyse. Si la plupart des tests se révèlent non significatifs, l’ACM ne présentera pratiquement aucun intérêt.

L’AFC de la matrice de Burt donne des résultats équivalents à l’AFC du tableau disjonctif complet (la valeur propre de rang  $k$  de la première analyse et le carré de celle de la seconde, cf. Lebart *et al.* 1997, p.126) mais il y a perte des informations concernant les individus. Cette façon de procéder est surtout utile lorsqu’on ne s’intéresse pas aux individus et qu’ils sont très nombreux. Il s’agit d’une situation similaire à l’ACP effectuée directement sur une matrice de corrélation ou de covariance.

### **3.3.2. - Traitement des modalités rares.**

Il est important de rappeler que la part d’inertie due à une modalité est d’autant plus grande que sa fréquence est plus faible. De plus, lors du calcul des distances entre profils, une modalité est pondérée par l’inverse de sa fréquence. Il en découle ainsi qu’une modalité rare a beaucoup d’influence sur le résultat. La présence d’une modalité rare éloigne son ou ses possesseurs de tous les autres individus. Une modalité rare sera donc toujours située loin du centre de gravité du nuage des modalités. En outre, les modalités rares sont éloignées de toutes les autres. Ainsi, toutes les modalités rares des variables « espèce arborescente dominante » et « espèce arborée dominante » ont été regroupées avec d’autres modalités.

### 3.3.3. - lecture du rapport de corrélation.

Le rapport de corrélation  $\eta^2$  mesure la liaison entre une variable quantitative et une variable qualitative : cette mesure varie entre 0 et 1. Il s'agit du rapport de la variance inter-modalités (*i.e.* la variance inter-colonnes du tableau disjonctif complet de la variable considérée) à la variance totale (*i.e.* la valeur propre associée à l'axe factoriel). Une valeur proche de 1 correspond à une variable fortement liée au facteur : les individus d'une même classe sont regroupés sur l'axe. Une valeur proche de 0 correspond à une variable sans relation avec le facteur : les individus d'une même classe sont dispersés sur l'axe. Dans la phase de dépouillement de nos résultats et dans un souci d'interprétation optimale, les axes factoriels qui séparent convenablement les modalités de plusieurs variables et qui permettent ainsi une interprétation pertinentes ont été identifiés.

### 3.3.4. - Dépouillement de l'ACM.

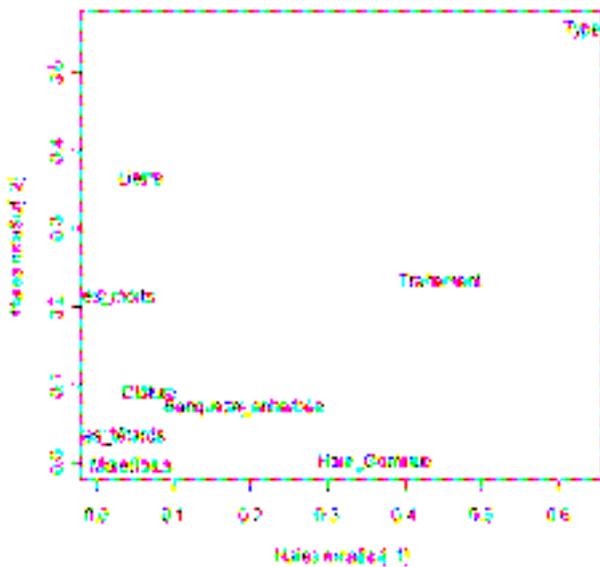
L'interprétation des résultats est réalisée grâce aux rapports de corrélation. En général, nous n'étudions pas les individus en ACM car ils sont le plus souvent anonymes et servent avant tout à rendre compte des liaisons entre les modalités. Si l'on s'intéresse vraiment aux individus, il faut savoir que la proximité entre individus s'interprète en terme de ressemblance : deux individus se ressemblent s'ils possèdent globalement les mêmes modalités.

On examine donc essentiellement les associations entre les modalités (correspondances multiples). La proximité entre modalités de variables différentes s'interprète en terme d'association : deux modalités sont associées si elles sont possédées globalement par les mêmes individus. Par construction, deux modalités d'une même variable s'excluent si elles sont éloignées. A contrario, si elles sont proches, cette proximité traduit la ressemblance entre classes d'individus (*i.e.* les ensembles d'individus présentant ces modalités).

Ainsi, il est prudent de retenir que :

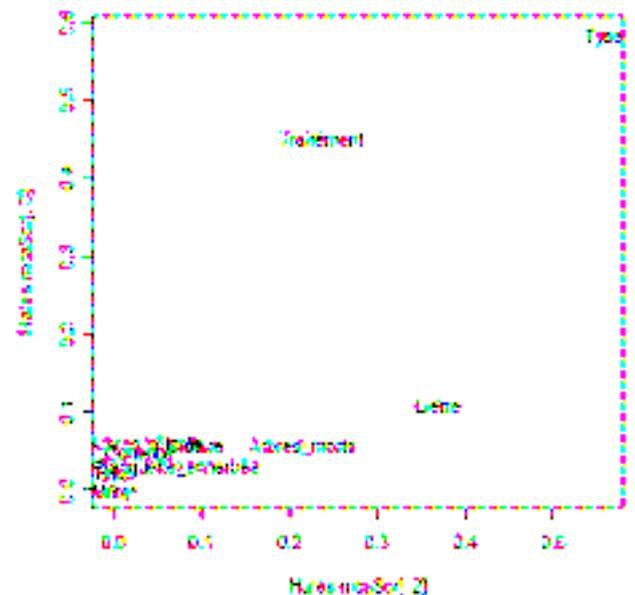
- deux modalités possédées par les mêmes individus sont confondues ;
- une modalité est d'autant plus attirée par une autre qu'elles sont fréquemment associées parmi les individus ;
- le barycentre des points-modalités est le barycentre général ;
- une modalité est d'autant plus proche du barycentre qu'elle est fréquente parmi les individus et donc d'autant plus éloignée que son effectif est faible (modalité rare).

### 3.3.5. - Lecture et analyse des données.



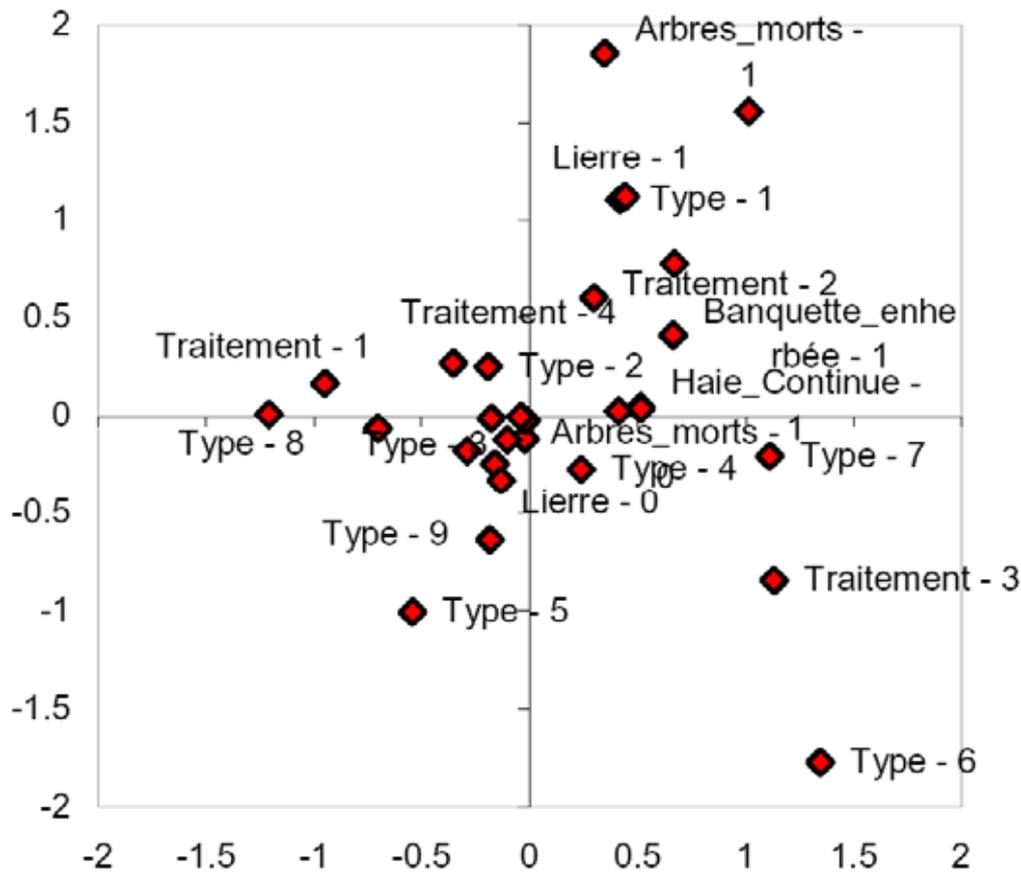
La variable « Type de haie » a une forte influence sur le résultat dans la mesure où cette variable possède 9 modalités alors que la variable traitement n'en possède que 4 et toutes les autres variables actives uniquement 2. Le premier plan factoriel permet donc essentiellement de discriminer les modalités de « Type » et de « Traitement », les modalités de « Haie\_continue » étant discriminées sur F1 mais pas selon F2, et celles de « Lierre » et « Arbres\_morts » étant discriminées selon F2 mais pas selon F1. Il faudra donc aller au-delà du premier plan factoriel.

En plus des variables « Type » et « Traitement » qui s'imposent en permanence pour la raison évoquée plus haut, les modalités de la variable « Lierre » peuvent être discriminées un peu mieux sur le plan F2 × F3 que sur le plan F1 × F2. Les modalités des autres variables apparaissent comme étant mal discriminées sur les 3 premiers facteurs.



Enfin, sur F1 nous pouvons discriminer les modalités des variables suivantes : « Type de haies », « Traitements des haies », « Haie\_continue » et « Banquette\_enherbee ». Sur F2, nous pouvons également discriminer les modalités des variables « Type de haies », « Lierre », « Traitement des haies » et enfin « Arbres\_morts ». Sur F3, on peut discriminer les modalités des variables « Type », « Traitement des haies » et dans une moindre mesure « Lierre ».

De plus, comme les individus ne se répartissent pas selon différents sous-ensembles ou avec des densités différentes, il n'est plus nécessaire de les représenter visuellement (graphiques ci-dessous).



**Figure 29 : position des modalités sur le plan défini par les axes factoriel F1 et F2.**

Près du barycentre se trouvent les modalités très fréquentes (*cf.* ANNEXE IX), notamment l'absence d'arbres morts (plus de 94 %), l'absence de Lierre (plus de 77 %), l'absence d'arbres têtards (plus de 98 %), l'absence de clôture (plus de 86 %) et l'absence de talus (environ 70 %).

On note essentiellement que :

- la modalité « Type – 8 » (haie de Type VII) est associée à la modalité « Traitement – 1 »,
- la modalité « Type – 1 » (Type I) est très fortement associée à la présence de Lierre qui est bien plus fréquente que pour les autres types,
- la présence de Lierre est également associée à la présence d'arbres morts qui est relativement rare (moins de 6 %, *cf.* ANNEXE IX) ,
- la présence de Lierre est bien plus associée à la modalité « Traitement – 2 » qu'aux autres,
- les modalités « Type – 3 » (Type III), « Type – 4 » (Type IV) et « Type – 9 » (Type VIII), semblent plutôt associées à l'absence de Lierre et d'arbres morts,
- La modalité « Type – 2 » (Type II) est plus associée à la modalité « Traitement – 4 » qu'aux autres modes de traitements de la haie,
- la présence de banquette enherbée est associée à « Traitement – 2 » et à la continuité de la haie,





**Figure 30 : espèces arbustives dominantes en modalités supplémentaires**

De plus, on observe également en modalités supplémentaires :

- une association forte avec les modes de traitements 2 et 4 et les essences « chêne et hêtre »,
- une association forte entre la taille en cépée (taille 2) et le châtaignier, ou encore entre le mode de traitement 3 (taille latérale réalisée avec un engin), le type IV (haie < 2 m de haut) et les essences « aubépine et prunellier ».

Concernant l'approche de la fragmentation du maillage bocager, on notera que les variables liées à la continuité et la discontinuité des haies ne sont pas corrélées avec la présence ni l'absence de clôture. Ainsi, la clôture n'est pas un facteur agissant positivement ou négativement sur la fragmentation des haies. Bien entendu, la protection des haies par les clôtures permet d'intervenir sur la protection, le maintien voire la restauration de la structure de la haie. A ce titre on notera une absence de relation entre la fragmentation ou bien la continuité, et une typologie de haie particulière.

Enfin, pour le lierre, il reste très associé aux haies de type I sans montrer de corrélation par rapport à tous les modes de traitements. Ainsi, son absence de relation avec les haies sans entretien (traitement 4) ou bien avec entretien trop fréquent (entretien 1) démontre bien que la présence de lierre au sein des haies arborées du Limousin ne peut être possible que par un entretien raisonné et modéré de la strate arborée. Le traitement et l'analyse des données recueillies à partir des 24 500 individus (haies) permettent donc de cerner l'état de santé du bocage limousin ainsi que les différents modes d'entretien des haies et enfin, les tendances d'évolution de ces dernières. Ainsi, nous pouvons voir une approche à 2 vitesses du bocage Limousin.

En 1<sup>er</sup> lieu, beaucoup de haies recensées ne sont pas entretenues et illustrent parfaitement l'abandon progressif et la disparition des pratiques d'entretien des haies. En effet, les pratiques traditionnelles (recépage, plessage, émondage, taille en têtard) sont de plus en plus contraignantes pour les exploitants agricoles et peu développées par les autres gestionnaires de haies. A terme, cette tendance risque de faire régresser la diversité des haies, de perturber leur fonctionnalité et de diminuer la valeur écologique qui est attribuée à l'écosystème « haie ».

*A contrario*, d'autres haies (Type III, V, VI, VII, VIII) sont « plus qu'entretenues » avec des tailles trop fréquentes, inadaptées aux exigences biologiques et écologiques des espèces et réalisées avec des moyens mécaniques et chimiques inadéquats. Ce phénomène est notamment illustré par la fréquence élevée des haies basses et très basses ainsi que les haies en alignements d'arbres émondés.

La strate arbustive est le plus souvent caractérisée par une taille à la main (outil manuel, tronçonneuse) et plus rarement avec un engin porté de type épareuse. Quant à la strate arborée, les interventions sont fréquentes sur les branches basses qui gênent la progression des tracteurs en bordure de parcelle et entraîne alors l'apparition de haie « squelettiques » ou dégradées (Type II et V).

Les haies présentent des hauteurs variables mais on note deux tendances synonymes des deux phénomènes énoncés précédemment : une forte proportion de haies hautes (Types I et II) ou de haies très basses. Parmi ces haies, on retrouve notamment les haies situées à proximité des habitations, en bord de route. De plus, la hauteur de la haie et le mode de gestion sont assez bien corrélés avec la présence de nombreuses espèces forestières. A titre d'exemple, les haies hautes et peu entretenues abritent des essences forestières comme le sorbier, le houx etc..., tandis que dans les haies basses, très entretenues, se retrouvent des essences de lumière, supportant les tailles fréquentes comme l'aubépine, le prunellier, le noisetier.

Cette corrélation est également révélatrice des modes d'entretien réalisés :

- les haies de hauteur moyenne sont principalement taillées en cépée, avec pour finalité la production de bois de chauffage et la fabrication de piquets ou fagots. Ainsi, les essences qui supportent bien ce mode de traitement y sont très fortement corrélées : le châtaignier, le bouleau, l'érable, le chêne, le noisetier...

– les haies moyennes et hautes n'ont pas de mode de traitement dominant (combinaison entre absence de traitement (traitement 4), présence de tailles en têtard et traitement 2 (taille en cépée). Néanmoins, l'objectif des interventions sur ces haies reste la production de bois de chauffage et plus rarement la fabrication de piquets et fagots.

### Quelques enseignements sur l'évolution de la diversité des haies

Le recours aux traitements statistiques montre qu'en Limousin, les facteurs et les interactions intervenant dans la diversité actuelle des haies sont finalement complexes. Cette complexité reflète les différentes situations socio-économiques du bocage où se côtoient des agriculteurs de différentes classes d'âge et donc de différentes sensibilités, des exploitations en cours de « modernisation » et d'autres encore menées de manière traditionnelle.

Ces différences expliquent la diversité des types de haies et des modes d'entretiens. La combinaison de cette typologie avec les pratiques d'entretien ou de gestion (traditionnelles et récentes, fréquentes, rares ou inexistantes) coïncide probablement avec une diversité maximale, du fait de la multiplicité des types d'écosystèmes « haies ».

Cependant, cette situation n'est que transitoire et bien que l'évaluation de la diversité actuelle des haies soit difficile à connaître, on peut prévoir certains aspects de son évolution qui peuvent provoquer des perturbations brutales dans le fonctionnement écologique de la haie ou du réseau bocager (discontinuité). Tout cela sans oublier que le phénomène majeur concernant les haies demeure l'absence d'entretien pour la majorité d'entre elles. L'importance des hauteurs et épaisseurs laisse prévoir des coupes rases massives, pour lutter contre le vieillissement de ces haies, combinées à des replantations locales.

### 3.3.6. - Discussion des résultats.

Le paysage bocager du Limousin semble avoir une grande variabilité. Lors de l'analyse précédente, certaines zones paraissaient en bon état de conservation sur le plan quantitatif, mais après une analyse fine à l'échelle de la haie, des atteintes sont observées. L'Analyse Principale des Correspondances révèle des disparités dans la conservation et dans l'entretien des haies. C'est le cas pour le croissant bocager au Nord de la région. La moitié des haies de l'échantillon sont dégradées.



D'après les résultats, cette dégradation est progressive. En effet, 1/5 des haies ont subi une dégradation récente, représentée par le type 2. Elle est souvent due à l'absence d'entretien et de mise en défens de la haie contre l'abrutissement du bétail. Dans ce cas, la haie a une structure peu compacte et comporte de micro-trouées avec absence de liens végétaux tels que les ronces.

*La Pie grièche à tête rousse, une espèce inégalement répartie en Limousin et étroitement dépendante pour la nidification des haies composées de chênes de hauts-jets.*

Un stade plus avancé, le type 7, succède à ce type. Ce sont les alignements d'arbres. Ils constituent également 1/5 de l'échantillon global et représentent une altération plus importante. Ce type de haies n'assure plus toutes les fonctions énoncées en première partie du rapport. La réhabilitation en haie de meilleure qualité demande la mobilisation d'importants moyens humains et financiers. Ce stade d'évolution est donc *quasi* irréversible.



*La Pie grièche écorcheur, espèce témoin de la richesse en insectes de nos bocages.*

Ensuite, le stade ultime de dégradation est représenté par les fourrés à ronces, fougères et plus rarement à genêts et ajoncs (type 8). Il constitue 8 % des linéaires dénombrés, ce sont souvent des reliquats de haies qui subsistent après la coupe d'alignements d'arbres ou l'arrachage de haies. Lors de cette étude, ces fourrés ont été considérés comme des haies mais ils ne remplissent en aucun cas toutes les fonctions écologiques, hydrauliques, paysagères et agronomiques de ces dernières.

Malgré cette part importante de haies dégradées au sein de la région, certains types de haies ayant une meilleure qualité sont bien représentés. C'est le cas du type 1, qui occupe également 1/5 de l'échantillon. Ces haies ont une très bonne qualité car elles garantissent toutes les fonctions utiles procurées par les linéaires boisés. Nous retiendrons surtout les fonctions écologiques car elles permettent l'accueil d'une grande diversité biologique.

Elles sont rarement prépondérantes dans une même zone. En effet, le type 1 est souvent associé aux types précédemment évoqués (types 2, 7 et 8), ce qui traduit une évolution de la structure des haies par une dégradation progressive et qui n'est pas toujours perceptible par une simple observation.

Le type 1 est également associé à deux autres types de qualité moyenne dans l'Est du département de la Creuse. Ce sont les haies basses (types 5 et 6) issues d'un mode d'entretien par tailles latérales et sommitales. Ces haies composant une structure à faible largeur et à faible hauteur, ne permettent pas l'accueil d'une diversité biologique importante. Cependant, comme le montre la figure 18, la connectivité entre ces haies reste bien conservée et assure ainsi la cohérence dans le réseau bocager.



*L'Accenteur mouchet : petit turdidé inféodé à la strate buissonnante des haies et lisières.*

Ce mode d'entretien, apparu depuis la seconde guerre mondiale, ne permet pas d'avoir des haies d'une qualité optimale. En revanche, il indique la volonté des exploitants agricoles d'entretenir ce paysage bocager. Ainsi, cette zone à l'Est de la Creuse se démarque de l'ensemble de la région par cette proportion importante de haies entretenues.

Ce constat est étayé par les relevés sur le terrain qui indiquent que les linéaires boisés de ce secteur semblent être majoritairement entretenus, contrairement au reste de la région. Il découle des résultats une association significative entre la présence d'un entretien et ces 2 types de haies (statistiquement significatif au seuil de 5 %). L'explication des calculs statistiques utilisés lors de cette étude est présentée en annexe IV. C'est aussi dans cette zone que l'on observe le plus grand nombre de contrats territoriaux d'exploitations relatifs à l'entretien de haies qui ont été fixés dans la région (cartographie en annexe V).

Mais cette volonté de souscrire des contrats de mesures agro-environnementales relatives aux haies est peut-être dûe aux divergences de stratégie des trois chambres d'agriculture du Limousin. Il semble en effet que la chambre d'agriculture de la Creuse encourage vivement les agriculteurs à souscrire ces contrats, contrairement à ses deux homologues départementaux. Cela illustre une certaine volonté de conserver le paysage bocager à l'Est de la Creuse.

L'ensemble du territoire régional n'est pas concerné par une telle volonté. Durant la phase d'inventaire des haies, nous avons constaté dans la moitié Ouest du département de la Haute-Vienne, un nombre important de haies dégradées. Cela révèle un processus d'altération important des haies, particulièrement pour le maillage situé au sein des exploitations agricoles à orientation ovine. Peu de linéaires boisés dans cette zone sont protégés de l'abroutissement des moutons.

Les haies subissent donc fréquemment des altérations de la structure végétale ainsi qu'un affaissement des talus. Pareillement, afin d'avoir une meilleure visibilité sur l'ensemble de l'exploitation et une surface de parcelle plus importante, les haies sont souvent arrachées. Ces observations sont confirmées par une analyse fine de la continuité des haies. La figure 18 met en exergue que la majorité des haies ont été inventoriée comme discontinues sur la moitié Ouest du département de la Haute-Vienne.

Dans ce secteur, il est également recensé une majorité d'alignement d'arbres (type 7) qui exprime une dégradation avancée du paysage bocager. Mais ce secteur du département de la Haute-Vienne n'est pas une situation isolée. Différentes zones au sein de la région comportent également une forte proportion de haies dégradées.

De nombreux facteurs sont responsables de ces dégradations mais il est impossible de les évaluer dans leur ensemble sans une étude approfondie, notamment par le recueil des avis des principaux gestionnaires des haies que sont les agriculteurs. Ceux rencontrés lors de notre étude mettent en avant le manque de main d'œuvre et de temps nécessaire pour entretenir les haies.

Parfois, la densité de haies est importante et dépasse les 200 ml/ha. Le bocage est alors constitué de petites parcelles, ce qui peut être perçu comme un frein aux activités agricoles. Les haies sont alors délaissées ou même parfois arrachées, altérant ainsi la cohérence du réseau. Ces justifications peuvent expliquer le manque d'intérêt pour les haies présentes dans certaines exploitations.

Des agriculteurs préfèrent laisser un accès libre de la haie au bétail, permettant ainsi un entretien naturel et continu. Ce choix délibéré est largement observé dans les échantillons car seulement 14% des haies sont protégées sur un côté de la haie par une clôture. Cela engendre d'importantes dégradations jusqu'à la disparition des strates accessibles aux animaux.

Comme l'indique la figure 24, on remarque que la majorité des haies de type 1 sont protégées, au moins sur un côté, par une clôture, tandis que les haies de type 2 ne comportent pas de protection (dépendance statistiquement significative au seuil de 5 %).

La structure des haies évolue également selon le mode de gestion. L'entretien de la haie agit sur la morphologie et la composition de la végétation. Le manque d'entretien des haies (67% de l'échantillon) conduit vers une altération de la végétation. A titre d'exemple, les ronces, les rosiers sauvages, le chèvrefeuille et le lierre sont deux fois plus fréquents dans les haies qui sont entretenues (G Pain et J Baudry, 2003). Les résultats de la présente étude corroborent ces observations, l'association entre la présence de lierre et la gestion des haies est significative (dépendance statistiquement significative au seuil de 5 %). **On assiste alors, par absence d'entretien, à une évolution des haies de type 1 vers des haies de type 2, synonyme de diminution en qualité écologique et en potentialités de nidifications et d'alimentations pour plusieurs espèces aviennes.**

L'élague des strates ligneuses est également important et provoque une augmentation de la richesse spécifique de la strate herbacée grâce à l'augmentation de la luminosité. Sur l'ensemble de l'échantillon, très peu de haies sont élaguées (5 %). Ce phénomène diminue ainsi la qualité des structures herbacées et la gamme d'habitats disponibles. Les types de haie 6 et 7 sont plus entretenus par élagage que les autres haies arborées. Il semble donc que ce soit la facilité d'accès aux branches qui conditionne l'émondage des arbres (les types 6 et 7 comportent une strate arbustive taillée à faible hauteur ou bien absente). Sur l'ensemble de l'unité d'échantillon, les haies qui sont majoritairement entretenues sont de type 5 et 6, les autres comportent peu souvent de traces d'entretien (statistiquement significatif au seuil de 5 %).

Les paramètres morphologiques comme la largeur, la hauteur et le nombre de strates d'une haie influent aussi bien sur la qualité des habitats de la haie (microclimat, abri...), que sur la quantité disponible (volume de végétation, hétérogénéité...) ou la qualité et la quantité des ressources disponibles (G. Pain et J. Baudry, 2003).

Par exemple, chez les oiseaux, on note une distribution des espèces au sein de la haie (annexe 2). Chaque espèce occupe une strate différente pour une fonction précise. Si l'absence d'entretien des haies du Limousin tendait à se banaliser, on observerait alors une évolution de l'ensemble des haies vers un type unique.

L'institut de l'écologie terrestre dénonce cette homogénéisation des typologies de haies qui risque de diminuer la biodiversité régionale (1992). Il ne faut donc pas concentrer ses efforts sur l'obtention d'un type idéal, mais bien tendre vers une complexité des habitats. La conservation des types qui subissent d'importantes dégradations ou qui sont progressivement délaissés, comme le type 1, est donc impératif.

Certains éléments retenus comme indicateurs écologiques lors de cette étude apportent une valeur ajoutée à la haie dans laquelle ils sont présents. Les arbres morts, favorables à de nombreux vertébrés et invertébrés, sont présents dans très peu de haies. Souvent, contrairement à l'ensemble de la haie où ils sont présents, une grande attention leur est portée.



*Le Torcol foumillier, espèce discrète liée à la présence d'arbres à cavités.*

En effet, lors du recueil d'information sur le terrain, de nombreux arbres morts ont été observés brûlés ou coupés. Il semble que des agriculteurs éliminent systématiquement les arbres arrivant en fin de vie.

Outre la valeur culturelle qu'ils dégagent, les arbres têtards, ont sensiblement les mêmes intérêts écologiques que les arbres morts. Issus de pratiques anciennes, ils sont principalement dispersés au sein du croissant bocager. Ils sont spontanés dans les haies, témoignant ainsi des pratiques anciennes d'entretiens des agriculteurs. Aujourd'hui, la taille des arbres têtards semble avoir disparu du Limousin.



*Le Pigeon colombin, espèce cavernicole aux effectifs inconnus en Limousin et largement tributaire des arbres à cavités.*

Les haies sur talus sont peu nombreuses dans l'échantillon étudié. On les retrouve surtout en bordure de route. En absence de clôture de protection, le bétail a souvent accès au centre de la haie et provoque ainsi un affaissement du talus par piétinement. Concernant les résultats sur les espèces d'arbres dominantes, nous pouvons tirer plusieurs conclusions :

- Le chêne est l'arbre le plus représentatif du bocage en Limousin puisqu'il est présent sur l'ensemble du territoire avec 59 % des haies examinées.
- D'autres espèces sont également dominantes comme le frêne, le châtaignier ou le charme. Ces espèces sont majoritairement associées au chêne dans les secteurs où elles sont présentes mais dans une proportion bien inférieure à celui-ci. Souvent, les essences d'arbres qui composent les haies sont issues de plantations anciennes. Par exemple, de nombreux châtaigniers remarquables sont présents sur le territoire régional. Ils ont été plantés avant le 19<sup>ème</sup> siècle pour la production de châtaignes, qui constituaient une des principales ressources alimentaires de la région (J. Nouaillac, 1981).

- Parmi les espèces arbustives dominantes, c'est le noisetier qui est majoritaire sur l'ensemble du territoire, représentant 28 % de l'échantillon global.

- Le prunellier et l'aubépine sont deux espèces qui sont également bien représentées (14 et 11%), souvent en association avec le noisetier. Leur forte abondance, notamment dans les haies de types 5 et 6 à l'Est de la Creuse est le résultat de plantations anciennes.



*La Pie grièche à tête rousse (ici un juvénile) utilise fréquemment le prunellier et l'aubépine pour se nourrir d'insectes ou simplement pour se percher.*

Au 19<sup>ème</sup> siècle, les possessions rurales (parcelles agricoles) du département de la Creuse étaient entourées de haies pour les prés, ou de murets en pierres sèches pour les cultures. Les essences conseillées pour la plantation étaient principalement l'aubépine, mais aussi le prunellier et le noisetier qui étaient taillées tous les quatre ans (P. Saillol, 1985). Il semble que les haies vives aient succédées aux murets pour clôturer les parcelles, ces derniers se dégradant trop rapidement.

Globalement, la répartition des espèces d'arbres et arbustes correspond également aux caractéristiques de la région. Celle-ci étant soumise à diverses influences biogéographiques, on peut retrouver dans les haies des espèces de plaine communes des bocages de l'Ouest de la France, comme le chêne, le noisetier ou le prunellier.

On retrouve également des espèces préférant l'altitude du Plateau de Millevaches et ses influences montagnardes, comme certaines chamaephytes<sup>12</sup> : le Groseillier des alpes (*Ribes alpinum*), la Myrtille (*Vaccinum myrtillus*), ou bien des hêtres constituant la strate arborescente, favorisés par une forte pluviométrie. La nature du sol influence également la végétation. Des espèces sont associées aux zones calcaires (c'est le cas du chêne pubescent), tandis que d'autres se développent uniquement en milieu acide comme le châtaignier. Certaines zones de la région comportent des particularités géologiques qui influent sur la présence des espèces végétales (carte géologique en annexe 4).

Par secteurs, le charme a été relevé comme l'essence arbustive dominante. Dans ces zones, le sol comporte des roches vertes (serpentinites<sup>13</sup> et amphibolites<sup>14</sup>), de nature basique favorisant le développement du charme et d'une végétation spécifique voire exceptionnelle pour la région (A. Vilks, 2001).

---

<sup>12</sup> D'après la classification des types biologique de Raunkjær, les chamaephytes sont des plantes basses dont les bourgeons se situent près du sol (pas plus de 50 cm)

<sup>13</sup> Il s'agit de roches métamorphiques ultra-basiques très riches en magnésium.

<sup>14</sup> Ce sont des roches de nature basique, vert sombre, caractérisées par l'abondance de l'amphibole.

La richesse floristique des haies du Limousin varie donc selon leur position géographique et les conditions stationnelles. Une étude antérieure portant sur la richesse faunistique du bocage du centre de la Basse Marche (Université de Limoges, 1984) enregistre également une variabilité biogéographique chez les espèces d'insectes. Des apports d'espèces d'origine montagnarde ou méditerranéenne ont été observés dans ce bocage du nord de la région (Chevin, 1984).

---

# Discussion sur l'avenir du paysage bocager et propositions de quelques règles de gestion et d'entretien des haies en Limousin

---

## **1. – Le bocage du Limousin aujourd'hui.**

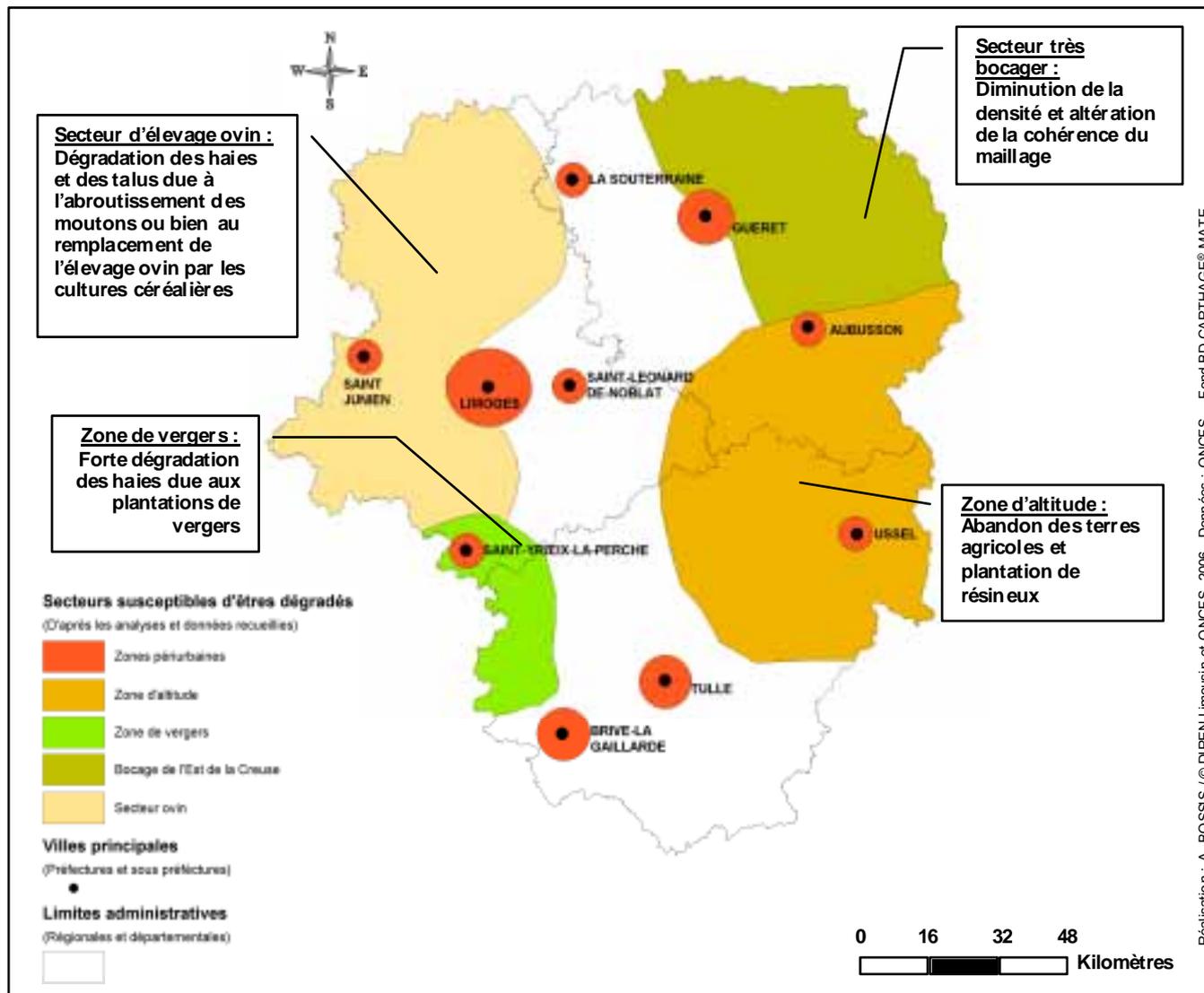
Les analyses précédentes relatives à l'aspect quantitatif et qualitatif du maillage bocager ont mis en exergue une forte hétérogénéité sur l'ensemble du territoire régional. Malgré la subsistance au Nord de la région d'une zone fortement bocagère en forme de croissant, le maillage bocager de la région paraît excessivement dégradé. Si on examine la densité du maillage et la cohérence du réseau de haies, de nombreuses disparités entre le tiers Nord et le reste du territoire sont observées. Les haies ont une structure et une morphologie variées. Cette variabilité est due à plusieurs facteurs. Tout d'abord, la répartition géographique au sein de la région offre des conditions stationnelles variées (zones biogéographiques et nature des sols hétérogènes), influant sur la répartition des espèces végétales et sur la typologie des haies.

Ensuite, la protection des haies contre l'abrouissement du bétail par une ou plusieurs clôtures, a un impact positif sur la qualité des haies. Cette protection, peu présente dans la région, permet de limiter la dégradation des linéaires. Les différents modes d'entretien des haies sont également importants pour conserver la complexité des habitats au sein des structures. Le paysage bocager du Limousin a connu une évolution dans le temps. En effet, on note la mutation d'un paysage ouvert (composé de surfaces agricoles bocagères et de landes) vers un paysage boisé depuis la moitié du 20<sup>ème</sup> siècle. D'après les résultats exposés en deuxième partie on observe encore aujourd'hui une dégradation du maillage bocager sur la majeure partie du territoire.

## **2. – Le bocage du Limousin demain.**

Il est difficile de prévoir l'évolution sur un territoire du paysage bocager car de nombreux facteurs doivent être pris en considération afin de prétendre à une prévision pertinente, notamment à l'échelle régionale. Les prévisions suivantes doivent être prises avec précaution. Elles ont été établies d'après l'état actuel de nos connaissances recueillies durant cette étude. Néanmoins, elles représentent les grandes tendances de l'évolution du paysage bocager et doivent donc être prises en considération pour la définition des enjeux régionaux.

La carte 31 représente l'ensemble des altérations probables sur le paysage bocager dans les années à venir. Nous considérons que toutes ces altérations sont vraisemblables si aucune mesure préventive n'est mise en place.



Carte 31 : Les grands enjeux du paysage bocager Limousin dans les décennies à venir.



*Quelle est la destinée de nos trois espèces de Pies grièches en Limousin face aux grands enjeux agro-paysagers à venir ?*

Dans le secteur d'élevage ovin à l'Ouest du département de la Haute-Vienne, une phase de dégradation importante est observée, notamment par la dégradation des strates accessibles par le bétail. Malgré une diminution actuelle du cheptel bovin sur l'ensemble de la région (statistiques agricoles des 1988 à 2002, Agreste), il est probable qu'un nombre important de haies subissent une dégradation. Les résultats montrent que le maillage bocager de la moitié Est du département de la Creuse est important. Dans certains secteurs, il atteint une densité de plus de 200 mètres linéaires de haies par hectares et le réseau semble cohérent. Certains agriculteurs considèrent que le maillage est trop dense et constitue un frein pour le développement de leurs activités agricoles.

Malgré une certaine volonté d'entretenir les haies dans cette zone, il semble que la densité et la cohérence du réseau auront tendance à diminuer dans les années à venir. Au cœur de certaines exploitations, l'agrandissement de la taille des parcelles paraît inévitable pour le maintien des activités agricoles.

Les surfaces de vergers, destinées principalement à la production de pommes, augmentent constamment. Ces exploitations fruitières, très rentables actuellement, sont situées au Centre-Ouest de la région entre le département de la Corrèze et celui de la Haute-Vienne. Une progression de la culture d'arbres fruitiers au sein de la région est probable. Ainsi, afin d'agrandir la taille des exploitations, la destruction des haies sera incontournable.

Dans la montagne limousine, l'agriculture se maintient très difficilement. Dans ce paysage d'altitude, la présence de nombreux ruissellements et de tourbières ne permet pas toujours une exploitation rentable des terres. Faute de temps et de main d'œuvre, les terres sont donc localement peu à peu abandonnées. Elles pourront aussi bien être colonisées et avoir ainsi tendance à évoluer vers un stade climax<sup>15</sup>, qu'être utilisées pour la plantation de résineux à croissance rapide. Les linéaires boisés présents dans cette zone d'altitude pourront donc régresser au cours du temps pour laisser la place à un paysage forestier.

La plantation en arbres des parcelles jadis exploitées est courante dans la région, notamment sur les terrains situés en altitude. Autrefois en forte expansion, elle semble aujourd'hui diminuer mais certaines parcelles continuent encore d'être plantées. On peut donc s'attendre à un faible développement de la surface boisée, mais qui réduira encore la densité de haies dans certaines zones. Hormis l'agglomération Limougeaude (185.000 habitants, source INSEE, recensement 1999) et Brive la Gaillarde, la région ne comporte pas d'importants pôles économiques.

---

<sup>15</sup> Le climax est le stade ultime dans les différentes phases d'évolution de la végétation. Ce dernier stade dans nos climats tempérés est forestier.

On peut cependant penser que dans les années à venir, un développement démographique s'effectuera suite à la construction de nouvelles voies de communications. Leur extension causera obligatoirement une dégradation du maillage bocager, même si les opérations de remembrement sont aujourd'hui plus respectueuses de l'environnement. Cette prospective doit bien entendu être prise en considération.

Comme il est cité précédemment, toutes ces prévisions sont issues des connaissances actuelles sur le bocage Limousin. Il existe très peu d'études récentes permettant de compléter ces propos. La réalisation de nouvelles études pouvant apporter un éclairage complémentaire est indispensable.

### **3. – Perspectives d'études.**

Si cette étude apporte de nouvelles informations sur le paysage bocager régional (notamment sur le réseau de haies), de nombreuses questions peuvent rester sans réponses. Des études complémentaires ciblées sont maintenant un préalable indispensable pour disposer d'une connaissance approfondie de l'agroécosystème bocager du Limousin. Aussi, cet état des lieux permet d'avoir une représentation à un échelon régional mais ne peut pas apporter de précisions sur de petites zones. Pour un secteur donné ayant une faible superficie, des études complémentaires sont les prochaines étapes de ce présent travail.

La participation des agriculteurs à l'entretien des haies est évoquée dans ce rapport. Celle-ci est exposée suite à divers entretiens mais ne découle pas d'une étude approfondie. Or, on ne peut prétendre connaître la réelle volonté des agriculteurs à entretenir le bocage sans avoir sondé une part représentative de ces partenaires incontournables sur l'ensemble de la région. Pour cela, il est important d'établir une campagne d'enquêtes. Celle-ci peut reprendre l'échantillonnage adopté lors de cette étude pour que les résultats de l'enquête soient spatialisés et représentatifs de l'ensemble des enjeux présents sur le territoire. Concernant l'issue d'une telle enquête, il est prévisible d'obtenir des divergences d'opinions pour un territoire donné.

Au cours de la réalisation de ce travail, nous nous sommes concentrés sur les fonctions écologiques du maillage bocager. Toujours basés sur l'échantillonnage initial, certains travaux peuvent être réalisés pour confirmer ou compléter les résultats énoncés dans ce rapport. Des campagnes d'inventaires, avec des méthodes standardisées, seront exercées sur certains taxons. Par exemple, on peut appliquer de telles études sur certains groupes indicateurs des paysages bocagers tel que les coléoptères carabiques, les oiseaux ou les chiroptères.

Par ailleurs, il est à prévoir pour les années à venir une étude des Colombidés nicheurs (Pigeons ramier et colombin, Tourterelle des bois) et des grands Turdidés nicheurs (Grives draine et musicienne, Merle noir) basée sur l'échantillonnage existant grâce à la méthode des plans quadrillés.

Pour la présente étude, la méthode initiale devait permettre d'appliquer un suivi à long terme du maillage bocager. Comme cela est expliqué en première partie, suite à l'acquisition des photos aériennes<sup>16</sup>, une nouvelle analyse quantitative (basée sur le même échantillonnage) doit être effectuée afin d'analyser la dynamique bocagère au sein de la région.

Dans ce rapport, nous avons pu appréhender une tendance allant vers une dégradation des haies plus ou moins forte localement. On peut donc s'attendre à avoir des résultats peu encourageants. En revanche, l'analyse qualitative doit se réitérer après à un laps de temps plus important. Un écart de 10 ans entre deux études qualitatives semble être suffisant pour évaluer l'évolution des structures.

Une étude quantitative diachronique peut également être envisagée avec l'emploi de photos aériennes anciennes. Une telle étude permettrait d'avoir une idée précise de l'évolution historique du paysage bocager au sein du territoire régional.

---

<sup>16</sup> L'IGN procède à des nouvelles missions aériennes tous les 5 ans.

## Propositions de gestion du bocage en faveur de la biodiversité

### Quelques pistes d'actions...

Faire évoluer les pratiques de gestion de haies et plus largement du bocage, en faveur de la biodiversité, suppose d'avoir compris les enjeux, les atouts et les contraintes au quotidien de cet entretien. Pour avancer dans ce domaine de compréhension, il est indispensable de proposer des alternatives techniques crédibles. Les propositions exposées ci-dessous sont le résultat d'études et de solutions appliquées, dont leur efficacité et leur viabilité ont été démontrées.

**Tableau IV : récapitulatif sur les périodes d'apports alimentaires de quelques essences communes (source ONCFS).**



	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Merisier						•	•	•				
Poirier									•			
Pommier									•	•		
Alisier torminal										•		
Néflier commun	•										•	•
Cornouiller mâle								•	•	•		
Cornouiller sanguin									•	•		
Sureau noir								•	•	•		
Ronce commune								•	•	•		
Troène vulgaire									•	•	•	
Prunellier									•	•	•	•
Aubépine monogyne									•	•	•	•
Eglantier	•	•	•						•	•	•	•
Houx	•	•									•	•
Lierre	•	•	•	•							•	•

*La haie doit faire l'objet de travaux d'entretien, voire même de restauration. Cette démarche peut contribuer, si elle respecte certaines modalités, à conserver la fonctionnalité du bocage. La faune sauvage se reproduit selon un calendrier propre à chaque espèce.*

**Tableau V : Calendrier des entretiens et respect de la biodiversité (d'après Desnouhes, 1998).**

	Périodes sensibles pour la biodiversité			Travaux		
	Nidification et élevage des jeunes oiseaux	Floraison et forte activité chez les insectes	Affaiblissement et développement de maladies sur ligneux	Broyage et fauchage au sol	Coupes de jeunes pousses et élagages des haies	Tronçonnage
JANV.						
FEV.						
MARS						
AVRIL						
MAI						
JUIN						
JUIL.						
AOÛT						
SEPT.						
OCT.						
NOV						
DEC.						

	Période conseillée
	Période possible
	Période déconseillée

- Définir un calendrier d'entretiens des haies proscrivant les interventions en avril et en décembre pour ne pas nuire aux nichées du printemps et de l'été.
- Favoriser l'implantation de végétaux à fructification tardive permettant l'apport de ressources trophiques à partir de novembre (utilisation envisageable de variétés locales de pommiers et poiriers).
- Planter ou favoriser le développement d'une strate buissonneuse d'essences spontanées et locales.

*La Fauvette grisette, un petit passereau tributaire de la strate buissonneuse.*



***La haie doit générer un volume végétal suffisant pour assurer le gîte et le couvert. A titre d'exemple, certaines espèces sont cavernicoles et recherchent les cavités pour se reproduire ou se réfugier (Pigeon colombin, chauve-souris, Chouette chevêche...):***



*La Chouette chevêche, une espèce cavernicole par excellence.*

- Conserver des arbres morts et des têtards. Les branches mortes sont aussi des postes de chant et d'affût (Tourterelle des bois, Pigeon ramier...).
- Maintenir une largeur de 2 à 3 mètres minimum, comprenant la haie et sa banquette herbeuse.
- Conserver le maximum de haies hautes qui, par leurs strates arbustives et arborescentes fournissent des couverts de nidification et de réserves alimentaires pour l'avifaune.
- Conserver les haies riches en baies pour ces périodes et en assurer l'entretien uniquement à la fin de l'hiver.

*Le lierre constitue une manne pour une majorité d'espèces du bocage, leur fournissant des sites de nidification, mais surtout des baies particulièrement riches en lipides. Un chêne centenaire couvert de lierre peut produire jusqu'à 30 kg de baies soit 600 rations journalières pour un pigeon ramier :*

- Favoriser la présence du lierre ou le maintenir en conservant les supports à lierre dans les haies.

### **1. - Gestion de la bande enherbée.**

*La bande enherbée constitue la base de la haie et assure la nidification d'espèces nicheuses au sol {perdrix rouge...} et le couvert pour de nombreux mammifères (lapin, hérisson, lièvre...). Elle est également favorable à l'ensemble des insectes :*

- Conserver une emprise de haie d'au moins 3 m qui comprend la haie et les deux banquettes enherbées.

- Un broyage/an en évitant la période du 15 avril au 31 juillet est également indispensable.

- Eviter l'usage inconvénient de phytosanitaires sauf en cas de traitement localisé sur des adventices tenaces.

- Il est judicieux de positionner la clôture électrique à une distance minimum de 1,5 m de la haie afin d'éviter un entretien répétitif et néfaste aux nichées.

### **2. - Taille sommitale de haies basses.**

Elle s'effectue après les périodes de nidification **du mois d'août au mois de février**. Si la présence de haies basses est intéressante, il convient tout de même de laisser tout de même fructifier les arbustes à baies selon les essences.

Le rabattage des branches est effectué au lamier pour obtenir des coupes plus nettes. Suivant la réaction des espèces par rapport aux tailles sommitales répétitives, un recépage tous les dix ou vingt ans est préconisé.

### **3. - L'ébranchage.**



**L'ébranchage est toujours réalisé en hiver, jusqu'au mois de février.** Il préserve les fourches de quelques arbres et arbustes quand elles sont situées dans la strate arbustive.

#### **L'abattage**

L'abattage est réalisé hors période de nidification et par tranches de petite longueur dans les haies.

*La Pie grièche à tête rouss, reste une espèce extrêmement sensible aux interventions mécaniques telles que l'ébranchage et la taille sommitale des arbres de hauts-jets.*

Enfin, l'exploitation du taillis et des arbres de haut jet sera réalisé ponctuellement dans le temps pour ne pas modifier brutalement la structure de la haie et pour conserver un stock alimentaire en fruits charnus présents à l'automne.

#### **4. - Le regarnissage des trouées.**

La ronce est freinée manuellement afin de permettre l'apparition de semis d'autres espèces, quand des semences sont proches. S'il n'y a pas de semis naturels à apparaître dans la ronce ou la fougère, l'emprise de la haie est alors passée à l'épaveuse ou au gyrobroyeur. Ensuite, on prépare des pots de plantation dans lesquels on installe des plants qui sont paillés et détournés de la ronce les premières années.



*Exemple d'une haie traitée par désherbage chimique début juin !!*

Enfin, si des semis naturels apparaissent, ceux-ci seront dégagés et conduits suivant leur nature en arbre ou arbuste.

#### **5. - La gestion du talus de haie.**

Privilégier le désherbage mécanique à l'usage de débroussaillants chimiques. Lors de l'intervention mécanique (fauchage ou broyage), ne pas couper l'herbe à ras du sol mais laisser une hauteur de banque de quelques centimètres pour éviter l'érosion du sol durant les pluies. Enfin, l'optimisation des interventions est de rigueur, il n'est pas nécessaire d'intervenir systématiquement mais plutôt de privilégier les zones où la visibilité en bord de route est compromise. Pour un respect des exigences faunistiques et floristiques, les dates d'interventions pourront être réalisées entre le **15 août et le 15 avril**.

## Fiche pédagogique n°1 : plantation d'une haie.

### Étape 1 : le travail du sol (août – septembre)

C'est l'opération la plus importante car elle conditionne la réussite de la haie.

- Un désherbage n'est pas nécessaire même si la zone à planter est couverte d'herbes.
- Affiner la surface de plantation avec une motobineuse ou par un griffage manuel.
- La couverture du sol (*mulching*) avec des débris végétaux (paille, broyat de broussailles, produits de fauche) évite le dessèchement du sol et empêche une repousse trop rapide de la végétation herbacée.

### Étape 2 : Le paillage

Le feutre de paillage, le paillage ligneux (copeaux, écorce) et le paillage naturel (paille, foin) sont des solutions intéressantes et donnent de bons résultats.

### Intérêts du paillage :

- Améliore la reprise des plants.
- Accélère la croissance.
- Evite les dégâts dus à la sécheresse.
- Réduits considérablement les entretiens (désherbage).

TYPE DE PAILLAGE	COPEAUX DE BOIS	PAILLE	FEUTRE
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semis et drageons possible</li> <li>- Largeur modulable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Semis et drageons possible</li> <li>- Largeur modulable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Régénération par drageons et marcottage dès la 3<sup>ème</sup> année.</li> <li>- Effet répulsif partiel contre les rongeurs</li> </ul>
<b>Inconvénients</b>	Produire les copeaux 6 mois avant utilisation.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durée d'action limitée.</li> <li>- Compléter la 2<sup>ème</sup> année.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégradation rapide en terrain humide.</li> <li>- Sensible au piétinement.</li> </ul>
<b>Pose</b>	Après plantation.	Juste avant plantation ou après.	Après plantation.
<b>Interventions nécessaires</b>	Désherbage au pied.	Complément de paillage à réaliser en 2 <sup>ème</sup> ou 3 <sup>ème</sup> année.	Désherbage le long des plantations et au pied.
<b>Quantité</b>	22 m <sup>3</sup> / 100 ml pour pailler sur 1m de large et 15 cm d'épaisseur.	200 kg pour 25 à 40 ml pour pailler sur 20 cm d'épaisseur et 1,5m de large.	Chevauchement de 2 rouleaux + agrafage.

### Etape 3 : La plantation

Réalisez soigneusement votre plantation de manière à ce que les racines soient correctement disposées et que le collet soit enfoncé au maximum de 2 cm dans le sol. Ensuite, tassez bien la terre et arrosez (plus ou moins régulièrement selon la sécheresse de l'été).

- Evitez les périodes de gel, de fortes pluies et de grands vents.

- Il est important de mélanger les différentes espèces. Ainsi, **il existe une protection naturelle contre les attaques des parasites.**

- Il faut replanter aussi vite que possible après avoir "dépoté" ou déplanté et ne jamais laisser les racines à nu (craint le gel).

A	S	O	N	D	J	F	M
	Plantation des végétaux en godet						
	Plantation des végétaux en racines nues						

#### *Distance entre les plants :*

- Dans les haies basses taillées, les écartements sont faibles : de l'ordre de 20 à 30 cm.

- Dans les haies libres, ils varient de 50 cm à 1 m.

- Pour obtenir une haie épaisse, les écarts doivent être grands sans toutefois dépasser 1 m.

#### Choix des plants :

Choisir de jeunes plants (60 à 90 cm ou même plus petits si absence de dégâts dus au gibier). La reprise sera meilleure et le coût nettement plus léger.

Vous constatez que certains plants ne reprennent pas. Un taux de reprise de 70 à 90 % est normal. Il suffit de regarnir les trouées.

## Fiche pédagogique n°2 : entretien d'une haie.

### La taille

La taille d'une haie vise plusieurs objectifs :

- Empêcher la haie de prendre un trop grand développement.
- Etoffer la couche basse de la végétation.
- Privilégier certaines espèces par rapport à d'autres.

***Rabattre sévèrement une haie peut limiter son équilibre biologique. Le mieux est de procéder à un entretien par tronçons :***

- le travail est échelonné sur plusieurs années et veille à conserver et à équilibrer la diversité des espèces de la haie.

Ainsi, une coupe plus sévère des espèces à croissance rapide les empêche de dominer les espèces plus faibles.

### Arbustes et arbres de cépée

(fin février – mi mars après les gels).

*Le recépage permet de densifier la haie. Sont concernés les arbres et arbustes de cépées.*

**- On coupe donc les plants à une dizaine de centimètres du sol. La souche « tallera » l'année suivante.**

Pour les arbres de haut jet (entre septembre et mars) :

- La taille doit être effectuée en dehors de la période de nidification et avant la montée de sève.
- Sur les brins de plus de 5 m, on effectue un élagage en supprimant les branches situées du sol jusqu'au tiers de l'arbre.

### Les entretiens des premières années.

- Il ne faut pas de taille l'année de la plantation, mais seulement lorsque les plants ont bien repris vigueur, à la fin du second hiver.

Durant les deux à trois premières années qui suivent la plantation, il est nécessaire de réduire la compétition entre les jeunes plants et les herbes de toutes sortes qui se développent dans un rayon de 50 cm.

- Réalisez cette première taille de façon vigoureuse. A cette occasion, vous pouvez même recéper vos plants. Vous relancerez ainsi la croissance et favoriserez la ramification à la base.
- Pour le désherbage, on peut soit désherber manuellement, soit utiliser la technique du paillage.

- Si vous devez recéper une vieille haie, faites-le par tronçons et non pas en une seule fois.

- Lors de la plantation ou de l'entretien de votre haie, tenez compte des caractéristiques des espèces qui la composent. Par exemple, certaines espèces supportent fort mal le recépage, d'autres croissent très vite, ou très lentement, etc.

- Plus une haie est entretenue régulièrement et sévèrement, moins le rôle écologique qu'elle joue est important (refuge et liaison pour la flore et la faune).

- Une taille tous les 2-3 ans permet le développement de fleurs et de fruits favorables à la faune.

## Fiche pédagogique n°3 : restaurer une haie.

### **Etape 1 : Observer l'état de la haie**

Conserver les végétaux en place est souvent le moins coûteux et le plus efficace. Ainsi, il faut regarder :

- Quelles sont les essences présentes et celles que l'on veut conserver.
- Quelles sont les plantes envahissantes.
- Quels sont les plants d'avenir (arbustes, arbres à recéper...).

### **Etape 2 : définir des objectifs de gestion**

En fonction des attentes environnementales souhaitées, des moyens et du temps disponibles.

### **Etape 3 : organiser les travaux**

Après avoir arrêté les objectifs, il faut définir la liste des actions à réaliser :

- Les coupes.
- Les recépages.
- Les dégagements.
- les plantations.

### ***Des plantations complémentaires...***

- S'il s'agit de plants destinés à devenir des arbres de haut jet, ils devront être distants de 6 m au minimum.
- Les plants qui seront utilisés pourront provenir de la haie, aux endroits où ils sont trop abondants.

## Fiche pédagogique n°4 : favoriser et gérer les lisières.

**Outre la conservation des haies, la préservation des lisières existantes demeure également un enjeu important. En effet, même si les fonctions écologiques ne sont pas identiques à celles des haies, on notera néanmoins que ces écotones favorisent également les effets « corridors, réseaux et intersections ».**

Il faut toujours veiller à ce que des lisières se mettent en place progressivement. **Laisser faire la dynamique naturelle** qui va mettre en place un ourlet forestier et un manteau arbustif à l'intérieur duquel s'installeront des essences pionnières. Cela nécessite, en cas d'intervention, de laisser ou de créer une bande suffisamment large de 15 à 25 m pour que la lisière se mette en place. Dans le cas de plantation, il est recommandé d'introduire à faible voire très faible densité, l'essence objectif dans la lisière afin de créer une continuité et limiter « l'effet écran » de la lisière.

**Eclaircir le peuplement de lisière s'il est trop dense**, pour le rendre plus perméable et maintenir les espèces pionnières et post-pionnières qui constituent un stock de graines disponible en cas de destruction de peuplements par des aléas climatiques.

**Il est bon de favoriser le développement de lisières externes tout autour des unités forestières bien individualisées** (peuplements isolés, groupes de peuplements, forêt, massif...) sans privilégier une direction particulière.

**Il sera souhaitable de conserver lors des futures exploitations, les lisières anciennes** qui sont réputées être plus efficaces que les lisières récentes.

## **Fiche pédagogique n°5 : la gestion agronomique des parcelles cultivées en milieu bocager.**

Par leur travail quotidien, les agriculteurs ont une action sur la faune. Certaines pratiques agricoles « à risques » peuvent être remplacées par des techniques plus favorables. L'entretien mécanique printanier des chemins et bords de champs, la fauche, l'ensilage et le pressage des fourrages, la récolte rase des céréales et foin, le pressage tardif des andains de paille, détruisent souvent la faune durant la reproduction.

Certains traitements phytosanitaires (traitement des semences, anti-limaces, insecticides du sol et fongicides à base de carbamates) sont toxiques pour la faune sauvage. Les labours, travaux superficiels et roulages de printemps réduisent la nourriture disponible et peuvent détruire rabouillères, levrauts et nids au sol. L'irrigation des céréales entraîne la destruction des levrauts et des nichées au sol.

### **Les bords de parcelles**

Par leur rôle d'interface entre les différentes cultures ou milieux les bordures de parcelles cultivées peuvent constituer des zones privilégiées pour la biodiversité. Un aménagement judicieux et une bonne gestion des bords de parcelles contribuent à la lutte contre l'érosion et améliorent :

- La reproduction et la survie de la faune.
- Le paysage et la biodiversité.
- La qualité de l'eau.

Les bords de parcelles cultivées sont des sites de nidifications privilégiés. Les 50 premiers mètres à l'intérieur de la parcelle sont un lieu privilégié pour la perdrix, l'alouette, la caille. Ils offrent des zones de nourrissage pour les jeunes oiseaux et les adultes grâce au développement des insectes auxiliaires. Ces lisières constituent aussi un réservoir de biodiversité végétale ou animale ainsi que des espaces de lutte contre l'érosion et la pollution par les produits phytosanitaires.

### **Quelques aménagements simples qui coûtent moins et ne font que simplifier le travail de l'exploitant :**

- Pour améliorer la reproduction de la faune, éviter l'irrigation et le dernier traitement insecticide sur les bordures de céréales.
- Pour augmenter la biodiversité, lutter contre l'érosion et améliorer la qualité de l'eau: laisser s'installer une bande enherbée, riche en insectes, vers de terre...
- Entretien des chemins et des bords de parcelles de septembre à mars.
- Réaliser les récoltes, fauches, enrubannages et ensilages du centre de la parcelle vers l'extérieur.
- Broyer ou presser les pailles et foin aussitôt après la récolte et utiliser si possible un dispositif d'effarouchement.
- Respecter les dosages de produits phytosanitaires, rincer et épandre les fonds de cuves sur les cultures.

**Tableau V : Récapitulatif des pratiques agricoles favorables à la faune sauvage et à l'environnement sur les parcelles cultivées.**

Actions favorables	Pour la petite faune			
	PRINTEMPS	ETE	AUTOMNE	HIVER
Eviter l'irrigation et le dernier traitement insecticide sur les bordures de céréales.	Reproduction			
Installer des bandes enherbées ou chemins d'exploitation ponctués de haies ou buissons.	Alimentation			
	Refuge			
Allonger la rotation en introduisant des cultures refuge pour la faune.		Alimentation		
	Refuge			
Diminuer la taille des parcelles et alterner dans l'espace les différentes cultures.	Reproduction			
	Refuge			
Semer sous couvert ou après moisson une culture « piège à nitrates » sur les parcelles à emblaver au printemps.			Alimentation	
	Refuge			
Installer un couvert végétal sur l'inter rang des cultures arboricoles ou viticoles.	Reproduction			
	Alimentation			
Conserver ou recréer un réseau d'éléments boisés judicieusement placés sur le plan agricole.	Reproduction			
	Refuge			
Conserver une banquette herbeuse de quelques mètres en bordure des boisements.	Reproduction			
	Alimentation			
Récolter, faucher, ensiler, broyer ou presser sans détruire la faune.	Reproduction			
Utiliser des produits phytosanitaires non toxiques pour la faune, respecter les dosages, et éliminer les reliquats en respectant l'environnement.	Reproduction			
Entretenir haies, buissons, talus et bords de champs en automne-hiver.	Reproduction			
Utiliser un lamier pour une taille propre des arbres et arbustes.	Reproduction			
Conserver un couvert d'arrière-saison favorable à la faune et mettre en œuvre des techniques de travail simplifiées du sol par semis direct.			Alimentation	
	Refuge			

## CONCLUSION

De nombreuses études ont été menées à ce jour sur l'ensemble des paysages bocagers français, mais la plupart d'entre elles sont ponctuelles et concernent une faible portion de territoire. En effet, aucune à notre connaissance n'a été réalisée sur un échelon régional en traitant des composantes quantitatives et qualitatives tel que le prétend cet écrit. L'objet du présent rapport est de proposer un état des lieux du maillage bocager en région Limousin. La première difficulté rencontrée dans cette étude novatrice a été de définir une méthode de suivi adaptable sur l'ensemble de la région permettant d'appréhender les paramètres quantitatifs et qualitatifs du maillage bocager. Celle-ci se devait d'être simple dans son application tout en ayant un maximum de précision et de pertinence pour déboucher sur des analyses fines.

Plusieurs conclusions émanant de ces analyses sont exposées dans ce rapport. D'après les résultats, on peut affirmer que le maillage bocager du Limousin est largement dégradé et peu d'intérêt semble lui être porté. En effet, aucune action de conservation ou de restauration de haies n'a été appliquée à ce jour sur l'ensemble de la région. Les partenaires sociaux, économiques et environnementaux ayant un pouvoir juridique et décisionnel ne favorisent pas la mise en place de mesures favorables à la conservation d'un tel paysage. Ce constat ne concerne pas uniquement la région du Limousin.

En France, très peu d'intérêt est porté aux paysages bocagers. Pour exemple, aucune zone de bocage n'est inscrite comme site Natura 2000. L'altération du paysage bocager doit désormais être prise en compte dans les politiques territoriales du Limousin. Certains secteurs étant assez bien conservés, il est encore temps d'appliquer une politique de préservation. Mais cela doit passer par la concertation des différents partenaires et la mobilisation de moyens financiers. Comme cela est appliqué au sein de certains départements, une aide financière pourrait être envisageable pour inciter les agriculteurs à entretenir judicieusement les haies.

Mais avant toute application de quelconques mesures, des campagnes d'informations auprès des groupements d'agriculteurs paraît obligatoire. La durée de cette étude s'avère insuffisante pour aller au bout de l'analyse régionale, mais il semble que la plupart des agriculteurs ne soient pas réellement informés des nombreuses fonctions procurées par la présence d'une haie en bordure de parcelle. Des études complémentaires devront être réalisées afin d'enrichir les connaissances du bocage en Limousin et définir l'ensemble des futurs enjeux. La DIREN Limousin et l'ONCFS, investigateurs de cette étude, ont déjà de nouveaux projets pour la région.

## BIBLIOGRAPHIE

**ARNAUDUC J.P., (2002).** - Le bocage milieu clé pour des espèces d'importance cynégétique, analyse de l'enquête tableau de chasse in *JOURNEES D'ETUDES EUROPEENNES SUR LES BOCAGES Ruralité, faune sauvage et développement durable. Le bocage, enjeux de territoire pour demain. Actes du colloque Cerizay (79) - 16 et 17 octobre 2002.*

**ARNOLD G.W., (1983).** - The influence of ditch and hedgerow structure, length of hedgerow, and area of woodland and garden on bird numbers on farmland. *J. appl. Ecol.*, 20, 731-750. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion.* INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.

**AUBINEAU J., BOUTIN ET J.M., MARCHANDEAU, S. (1998).** - Gestion concertée de la faune sauvage et des bocages de l'Ouest de la France. *Game and Wildlife*. 15 (hors série Tome 3), 951-960.

**AUBINEAU J., BOUTIN J.M. (1998).** - L'impact des modalités de gestion du maillage bocager sur les colombidés (*columbidae*) nicheurs dans l'ouest de la France. – In : Proc. XXIIIrd Congr. Int. Union Game Biologists, Lyon, France, 1-6 sept. 1997, P. HAVET, E. TARAN & J.C. BERTHOS, eds., - *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, Vol. 15 (Hors Série/ Supplement, Tome 1) : 55-63.

**AUBINEAU J., ERAUD C., BOUTIN J.M., CHIL J.L., TESSON I., GABORIAU C. (1999).** Ecologie trophique du merle noir (*Turdus merula*) et de la grive musicienne (*Turdus philomelos*) dans les bocages de l'Ouest de la France en automne – hiver. In : Proc. Int. Union Game Biol. XXIVth Congr., Thessaloniki – Greece, 20 – 24 September 1999, c. THOMAIDIS et N. KYPRIDEMOS eds. Hunting Fed. Macedonia – thrace, s.d. (2002), 330–351.

**AUBINEAU, J., BOUTIN, J. M. (2001).** - Le régime alimentaire du Pigeon ramier dans l'Ouest de la France. *Faune Sauvage, cahier technique*, 253 : 54-59.

**AUBINEAU J., (2003).** - Approche méthodologique pour la description du maillage des haies. *ONCFS*, 3 p.

**ALMANDOZ I., (1995).** - Participation des agriculteurs à l'amélioration du paysage de bocage en Loire-Atlantique : Analyse des conditions de cette participation. Mémoire ENSA, ENSA de Rennes, INRA ESR Nantes, 89 p.

**ARNAUDUC, J P. (2001).** - Hivernage et chasse du Pigeon ramier en France. *Faune Sauvage, cahier technique*, 253 : 70-75.

**BAFFET M., (1981).** - La haie et ses rôles ; leurs modifications à la suite de l'aménagement d'une commune rurale. Rapport DEA écologie option aménagement, Université de Limoges, 32 p.

**BAUDRY J., (1988).** – Structure et fonctionnement écologique des paysages : cas des bocages. *Bull. ecol.*, 19, 523-530 :

**BAUDRY J., JOUIN A., THENAIL C., (1998).** – La diversité des bordures de champs des exploitations agricoles de pays de bocage. *Et. Rech. Syst. Agr. Dev* : 31, 117 – 134.

**BAUDRY J., JOUIN A., (2003).** - *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion.* INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.

**BEITIA R., BIDAL D., GIMBERT A., DAGUERRE L., CASTEIGHOU P., (2001).** - Bilan des observations de colombidés dans les Pyrénées Atlantiques de 1981 à 1998. *Faune Sauvage, cahier technique*, 253 : 17-21.

**BELLOT F., BONNEVILLE R., SABATHE F., (2001).** - Hivernage du Pigeon ramier dans le Sud-Ouest de la France. *Faune Sauvage, cahier technique* n°253 : 46-49.

**BERGER F., (1984).** – La perdrix rouge. *B.Mens. ONC* sept 1984, n°83 : 42-43.

- BERGER F., (1985).** – Echantillonnage de perdrix rouge au cours de l'été 1985 dans la région cynégétique Centre Bassin Parisien. *B.Mens. ONC* n°97 : 20.
- BERGER F., (1986).** - La perdrix rouge dans les départements de l'Yonne et du Cher. *B.Mens. ONC.* n°98 : 7-13.
- BERGER F., (1986).** - Perdrix rouge. Gestion ou repeuplement, de belles chasses sont encore possible. *Rev. Natle Chasse* n°462 : 29-35.
- BERGER F., (1987).** – Analyse de quelques résultats de reproduction de la perdrix rouge en 1986. *B.Mens. ONC* n°113 : 14-18.
- BERGER F., (1987).** – Suivi d'une population de perdrix rouge dans le département du Cher. *B.Mens. ONC* n°107 : 16-20.
- BERGER F., (1987).** – Contribution à l'étude du rôle des haies pour la perdrix rouge (*Alectoris rufa*). *Gibier Faune Sauvage*, 4,1 : 67-81.
- BERGER F., (1987).** – Sauvetage des œufs de perdrix grises et rouges dans le département de l'Yonne de 1964 à 1985. Utilisation des résultats pour l'étude de l'évolution du statut de la reproduction de ces deux espèces. *B.Mens. ONC* n°118 : 20-25.
- BERGER F., BIADI F., MARCHANDEAU S., (1988).** – Reproduction de la perdrix rouge (*Alectoris rufa* L.) au nord de son aire de répartition en France. *B.Mens. ONC* n°123 : 15-23.
- BERGER F., MARCHANDEAU S., (1988a).** – Domaine vital, occupation du milieu et comportement social chez la perdrix rouge (*Alectoris rufa* L.) en automne au nord de son aire de répartition en France. *Gibier Faune Sauvage*, 5 : 467-473.
- BERGER F., MARCHANDEAU S., (1988b).** – Domaine vital printanier chez la perdrix rouge (*Alectoris rufa* L.) au nord de son aire de répartition en France. *Gibier Faune Sauvage*, 5 : 475-476.
- BERGER F., (1989).** - Résultats des opérations de repeuplement en perdrix rouge dans la région cynégétique Centre-Bassin-Parisien (Cher-Indre-Loire et Cher-Yonne). *B.Mens. ONC* n°134 : 6-7.
- BERGER F., (1992).** - Estimation du succès de reproduction de la perdrix rouge e 1991 par observation-échantillonnage des compagnies sur plusieurs territoires des régions Centre, Sud-Ouest et Sud-Est. *B.Mens. ONC*, n°165 : 16-17.
- BERGER F., MARCHANDEAU S., (2003).** – Les banquettes de haies : des sites privilégiés pour la nidification de la perdrix rouge. *Faune Sauvage* n°258 : 55-59.
- BERGER F., (2006).** – La Perdrix rouge. Ed. Belin éveil nature. 87 p.
- BERNSTEIN C et al., (1991).** - Individual decisions and the distribution of predators in a patchy environment. The influence of travel costs and structure of the environment. *J. anim. Ecol.*, 60, 205 – 225. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion.* INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- BIOTOPE., (2003).** - Répartition régionale de la contractualisation des M.A.E de la Région Limousin, rapport DIREN Limousin.
- BAUR A., BAUR B., (1992).** - Effect of corridor width on animal dispersal : a simulation study. *Global ecol. Biogeogr. Lett*, 2, 52-56. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion.* INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- BOATMAN N.D et al., (1994).** - Factors affecting the herbaceous flora of hedgerows on arable farms an dits value as wildlife habitat. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion.* INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- BOUTIN J.M. et TESSON J.L., (2000).** - La Tourterelle des bois. In *Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir – Saison 1998/1999. Faune sauvage – Cahiers techniques* n°251 : 70 - 76.

- BOUTIN J.M., (2001).** - Suivi des colombidés nicheurs en France. *In actes du Colloque International Colombidés, Bordeaux 17-18 Décembre 1998. Faune sauvage – Cahiers techniques* 253 : 26-32.
- BOUTIN J.M., (2001).** – Eléments pour un plan de gestion concernant la Tourterelle des bois. Elements for a turtle dove *Streptopelia turtur* management plan. *Game and Wildlife Science*, vol.18 (1) : 87-112.
- BOUTIN J.M., BARBIER L., ROUX D., (2001).** - Suivi des effectifs nicheurs d'alaudidés, colombidés et turdidés en France : le programme ACT. *Alauda* n°69 (1), 2001 : 53-61.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL/EUROPEAN BIRD CENSUS COUNCIL, (2000).** - European bird populations : estimate and trends. Cambridge, UK : BirdLife International (BirdLife Conservation series n°10).
- BIRDLIFE. (2004).** Birds in the European Union: a status assessment.
- BIRKAN M., (1994).** - Perdrix rouge *Alectoris rufa*. *In* : YEATMAN-BERTHELOT D. *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989*.
- BROWNE, S.J. , AEBISCHER, N.J. 2004.** Temporal changes in the breeding ecology of European Turtle Doves *Streptopelia turtur* in Britain, and implications for conservation. *Ibis* 146:125-137.
- BUREL F., (1989).** - Landcape structure effect on carabid beetles spatial pattern in Western France. *Landscape 2 col.*, 6, 161-164.
- BUREL F., (1989).** - Landscape structure effects on carabid beetles spatial patterns in Western France. *Landscape Ecol.*, 2, 215-226. *In* BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- BUREL F., (1991).** – *Dynamique d'un paysage : réseaux et flux biologiques*. Laboratoire d'évolution des systèmes naturels et modifiés, Univ. Rennes I. Thèse Doct. 230 p.
- BUREL F., BAUDRY J., (1999).** - *Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications*. Editions Tec & doc, Paris, 359 p.
- CHEYLAN G., (1999).** - Perdrix rouge *Alectoris rufa*. *In* : ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D. *Oiseaux menacés et à surveiller en France*. SEOF/LPO : 286-287.
- CHICOUENE D., (2004).** - Le rôle du bocage dans la réduction de la dissémination entre parcelles des mauvaises herbes des cultures. *Ingénieries*, 38, 47-59.
- CHINERY M., (1988).** – *Insectes d'Europe occidentale*. Paris, Arthaud, 320p.
- CHRETIENNE M., ERAUD C., (2002).** – Relation entre les populations d'oiseaux à l'automne – hiver et la disponibilité spatio-temporelle des fruits charnus en bocage. – *Alauda*, 2002, 70, 1 :149-160.
- CLAESSENS O., (1988).** - Migration et hivernage en France des grives musciennes (*Turdus philomelos*) d'origine étrangère. *Gibier Faune Sauvage*, Vol. 5, Décembre 1988, 359-388.
- CLAESSENS O., (1988).** – Effets de vagues de froid sur l'hivernage en France des grives musciennes (*Turdus philomelos*) étrangères. *Alauda*, 56 (4).
- CLERGEAU P., BUREL F., (1997).** - The role of spatio-temporal patch connectivity at the landscape level : an example in a bird distribution. *Landscape urban plan*, 38, 1-2, 37-43. *In* BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- COLLECTIF., (1989).** - Contribution à l'étude phytosociologique des haies des plateaux du Nord de la Marche. *Annales scientifiques du Limousin*, 5, 49-60.

- COLLECTIF., (1982).** - Etude bocage centre Basse-Marche 2<sup>ème</sup> rapport. Université de Limoges, 82 p.
- COLLECTIF., (1983).** - Etude bocage centre Basse-Marche 3<sup>ème</sup> partie. Université de Limoges, 136 p.
- COLLECTIF., (1984).** - Etude bocage centre Basse-Marche, Oiseaux et Micro-Mammifères. Rapport Université de Limoges.
- CONSTANT, P., EYBERT, M. C., MAHEO R., (1976).** - Avifaune reproductive du bocage de l'Ouest. In : *les bocages, histoire, écologie, économie*, Colloque International INRA, ENSA et Université de Rennes : 327-331.
- COTONNEC A., (1998).** - Paysages et occupation du sol par télédétection - Application au bassin versant du Blavet. Département de Géographie et aménagement de l'espace, Université de Rennes II Haute-Bretagne. Thèse de doctorat de géographie, équipe COSTEL, 340 pages. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- CRAMP, S., (1985).** - *The Birds of the Western Palearctic. Vol. IV – Terns to Woodpeckers*. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP S., SIMMONS K.E.L., (1980).** - *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa*. Vol. 2: Hawks to bustards. Oxford University Press : 463-469.
- CRAMP S. (Ed.), (1998).** – *Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa : the birds of the Western Palearctic*. Vol. V. Tyrant Flycatchers to Thrushes. Oxford University Press, Oxford, London, New-York, 1 023 p.
- DEVORT M., TROLLIET B., VEIGA J., (1988).** - Sur la migration postnuptiale de la tourterelle des bois en Gironde. *Gibier Faune Sauvage* (5) : 61-70.
- EHANNO B., (1976).** - Aperçu de la faune entomologique du bocage breton : punaises *Miridae* (hétéroptères) inféodées à des végétaux des talus. In CNRS, INRA, ENSA, Univ. Rennes Ed. *Les bocages : histoire, écologie, économie*.
- ERARD C., (1991).** – Merle noir. In YEATMAN-BERTHELOT, D. & JARRY G., *Atlas des oiseaux de France en Hiver* S.O.F., Paris : 398-399, 575 p.
- EYBERT M. C., MAHEO R., (1975).** - Effet de l'arasement des talus sur l'avifaune. In : *Actions concertées « Bocage de l'Ouest »*, CR des travaux INRA et Université de Rennes : 21-25.
- DESENDER K., (1982).** - Ecological and faunal studies on coleopteran in agricultural land. II : Hibernation of carabidae in agro-eco-systems. *Pedobiol*, 23, 295-303.
- DES JARDINS F., (1995).** - Dynamique de la végétation et histoire des paysages sur le Plateau des Millevaches. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Limoges, Faculté des lettres et sciences humaines, 170 p.
- DES NOUHES L, (1998).** – Réflexions sur la conservation du milieu bocager par la restauration des habitats de la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*). Rapport de stage BTSA GPN. 41pp + annexes.
- DMOWSKI K., KOZIAKIEWICZ M., (1990).** - Influence of a shrub corridor on movements of passerine birds to a lake littoral zone. *Landscape ecol*, 4, 98-108. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- DUELLI P et al., (1990).** - Population movements of arthropods between natural and cultivated areas. *Biol. Conserv*, 54, 193-207. In BAUDRY, J., JOUIN, A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.

- FILLOUX C., (1984).** - Contribution à l'étude de la végétation des haies d'un secteur du Haut-Limousin : La région de Nexon (Haute-Vienne). Thèse d'Etat en pharmacie, Université de Limoges, Faculté de pharmacie, 105 p.
- GEROUDET, P., (1983).** - *Limicoles, gangas et pigeons d'Europe*. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel, Paris.
- GEROUDET P., (1955).** - *Grands échassiers, Gallinacés, Râles d'Europe*. Delachaux et Niestlé : 268-273.
- GEROUDET P., & CUISIN M., (1998).** – Les passereaux d'Europe, des Coucous aux Merles. Ed. Delachaux et Niestlé, Tome I, 4<sup>ème</sup> éd., 512 p.
- GHESTEM A., VILKS A., PRADIER I., (2003).** - Contribution à l'étude botanique des haies de la Creuse et de la Haute-Vienne. Essais de synthèse phytosociologique. *Annales scientifiques du Limousin*, 14, 29-39.
- GUYOT G., SEGUIN B., (1976).** - Influence du bocage sur le climat d'une petite région. In CNRS, INRA, ENSA, Université de Rennes Ed. *Les bocages : histoire, écologie, économie*, 121-130.
- GUYOT G., (1983).** - Les effets des brise-vent et des aménagements régionaux sur le microclimat. In INRA Avignon : *Bioclimatologie. Manuel sur l'utilisation des brise-vent dans les zones arides*, INRA, Avignon, 89-150.
- GUYOT G., (1997).** - Climatologie de l'environnement. Masson, Paris, 242-290. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- GUYOT G., (1986).** - Brise-vent et rideaux abris avec références particulières aux zones sèches. Cahiers FOA, 204-205. In ALMANDOZ, I., 1995. *Participation des agriculteurs à l'amélioration du paysage de bocage en Loire-Atlantique : Analyse des conditions de cette participation*. Mémoire ENSA, ENSA de Rennes, INRA ESR Nantes, 89 p.
- HENDERSON I., (1997).** – *Turdus viscivorus*. In HAGEMEIJER W.J.M. & BLAIR M.J., (Ed.). The EBBC Atlas of European Breeding Bird : their Distribution and Abundance. Published for the European Bird Census Council (T et A.D.POYSER), London, 552-553, 903 p.
- JARRY G., (1994).** – Tourterelle des bois. In “ Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989 ”, Société d' Etudes Ornithologiques : 380-383.
- JARRY G., (1999).** – Tourterelle des bois. In Rocamora, G. & YEATMANBERTHELOT, D. (1999).- *Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation.*, Société d' Etudes Ornithologiques de France/ Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris. 560 p.
- JEAN, A., (1997).** - Les palombes, histoire naturelle d'une migration. Editions Sud-Ouest. 127 pp.
- JORDANO P., (1982).** – Migrants birds are the main dispersers of blackberries in the southern Spain. *Oikos*, 38 : 705-727.
- KIRBY P.,(1992).** - Habitat management for invertebrates : a practical handbook. *Royal Society for the Protection of Birds*, 150 p.
- LACK P.C., (1988).** - Hedge intersections and breeding bird distribution in farmland. *Bird Study*, 35, 133-136. In BAUDRY, J., JOUIN, A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- LAGARRIGUE G., (1994).** - Contribution à l'analyse de la végétation de la vallée de la Combade et à l'étude du bocage de Masleon (Haute-Vienne). Thèse d'Etat en pharmacie, Université de Limoges, Faculté de pharmacie, 139 p.

- LAMARQUE F., (1997).** - Maladies virales du Lapin de garenne et du lièvre : le point sur les travaux financés par l'Office national de la chasse. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse*, 221 : 14-17.
- LARRERE G., (1974).** - Eléments de l'histoire de la mise en valeur du plateau des millevaches. *CRZV de Theix*, 106 pages. In DESJARDINS, F., 1995. *Dynamique de la végétation et histoire des paysages sur le Plateau des Millevaches*. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Limoges, Faculté des lettres et sciences humaines, 170 p.
- LAVAUD C., ZABAleta E., (2001).** - L'agriculture limousine en mutation. INSEE Limousin.
- LEONARD Y., REITZ F., (1998).** - Caractéristiques de la reproduction de la Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) dans le centre de la France. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.* 15 (Hors Série tome 3) : 747-757.
- LEBART L., A. MORINEAU & M. PIRON (1997).** - Statistique exploratoire multidimensionnelle. 2ème édition. Dunod, Paris, France, 439 p.
- LETTY J., (1998).** - Le coût biologique de la réintroduction : approche expérimentale chez le lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus L.*). Thèse de Doctorat, Université Paris VI, 76 p. + annexes.
- LETTY J., MARCHANDEAU S., J. CLOBERT ., (1998).** - Etude expérimentale de différents facteurs affectant la réussite des repeuplements de Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*)/ Experimental test of several factors affecting reintroduction success in wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). Proc. IUGB XXIIIrd congress, Lyon, France, 1-6 september 1997, HAVET P., TARAN E., BERTHOS J.C. eds, *Gibier Faune Sauvage / Game and Wildlife*, 15, Hors Série Tome 2 : 453-464.
- LORMEE, H., BOUTIN, J. M., AUBINEAU, J., (2000).** - Le Pigeon ramier. In « *Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir – Saison 1998/1999. Faune sauvage – Cahiers techniques* 251 : 62-69.
- LULEK M., (1986).** - La question du reboisement (1880-1914), mémoire de maîtrise, Paris, 112 p. In DESJARDINS, F., 1995. *Dynamique de la végétation et histoire des paysages sur le Plateau des Millevaches*. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Limoges, Faculté des lettres et sciences humaines, 170 p.
- MARCHANDEAU S., GAUDIN J.C., (1994).** - Effets du sens du transect et de la période d'observation sur la valeur des indices kilométriques d'abondance de lapins de garenne *Oryctolagus cuniculus L.* *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, 11, 1 : 85-91.
- MARCHANDEAU S. et BIADI F. (1998).** - Bilan des connaissances sur la VHD. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse*, 234 : 12-17.
- MARCHANDEAU S., RICCI J.C. et CHANTAL J. (1998)** - Taux de prévalence sérologique du virus de la maladie virale hémorragique (VHD) du lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) et de ses formes apparentées au sein de différentes populations sauvages en France. *Mammalia*, 62, 1 : 95-103.
- MARCHANDEAU S. et BIADI F. (1998)** - Bilan des connaissances sur la VHD. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse*, 234 : 12-17.
- MARCHANDEAU S., CHANTAL J., PORTEJOIE Y., BARRAUD S. et CHAVAL Y. (1998)** - Impact of viral haemorrhagic disease on a wild population of European rabbits in France. *Journal of Wildlife Diseases*, 34, 3 : 429-435 ; 429-435.
- MARCHANDEAU S., AUBINEAU J., BAUDRON P., BLANCHET L., CHAUVET C., LEGROS E., MERLET C. et SURET H. (1999)** - La pathologie du lapin de garenne dans l'ouest de la France. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse* n° 245 : 10-15.

- MARCHANDEAU S. et BOUCRAUT-BARALON C. (1999)** - Epidémiologie de la myxomatose et des caliciviroses apparentées à la VHD au sein d'une populations sauvage de lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*). *Gibier Faune Sauvage / Game Wildl.*, 16 (1) : 65-80.
- MARCHANDEAU S. (2000)** - Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir saison 1998-1999. Le lapin de garenne. *Faune Sauvage*, 251 : 18-25.
- MARCHANDEAU S., LETTY J. et AUBINEAU J. (2000)** - Le lapin de garenne : repeuplements et survie dans l'Ouest de la France. *Faune Sauvage*, 250 : 8-13.
- MARCHANDEAU S. et BOUCRAUT-BARALON C. (2000)** - Le lapin de garenne: une réelle résistance des fortes populations à la myxomatose et à la VHD. *Faune Sauvage*, 250 : 14-17.
- MARCHANDEAU S., (2000).** - Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir saison 1998-1999. Le lapin de garenne. *Faune Sauvage*, 251 : 18-25.
- MARTIN T.E. et KARR J.R., (1986).** – *Patch utilization by migrating birds : resource oriented ?* *Ornis Scandinavia*, 17 : 165 – 174.
- MATHON J.F., (1991).** - Une méthode de dénombrement des couples de perdrix rouge au printemps par indice kilométrique d'abondance obtenu à partir de circuits équestre (I.K.A.E.Q.). *Bull. Mens. O.N.C.* 154 : 20-24.
- MAUVY B., PEROUX R., LARTIGES A., SIDAINE M., (1991).** - Repeuplement en lapins de garenne : résultats des essais effectués dans le nord du massif central. Première partie : la survie et la dispersion des animaux lâchés. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse*, 157 : 9-20.
- MAUVY B., PEROUX R., LARTIGES A., SIDAINE M., (1991).** - Repeuplement en lapins de garenne : résultats des essais effectués dans le Nord du massif central. Deuxième et dernière partie : la fréquentation des aménagements et la recherche de leur influence sur le devenir des animaux lâchés. *Bull. Mens. Off. Natl. Chasse*, 158 : 13-20.
- MEROT P., (1976).** - Hydrologie de deux bassins versants. In CNRS, INRA, ENSA, Université de Rennes Ed. *Les bocages : histoire, écologie, économie*, 177-184.
- MERRIAM H.G., LANOUE A., (1990).** - Corridor use by small mammals : field measurements for three experimental types of *Peromyscus leucopus*. *Landscape Ecol*, N°4, p. 123-131. In BAUDRY, J., JOUIN, A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- MEYNIER A., (1970).** - *Les paysages agraires*. Armand Colin, Paris, 192 p.
- MIDDLETON J., MERRIAM G., (1981).** - Woodlands mice in a farmland mosaic. *J. appl. Ecol*, 18, 703-710. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- MORANT P., (1999).** - Contribution de la télédétection pour l'analyse et la cartographie du paysage bocager armoricain. Equipe COSTEL, Département de Géographie et Aménagement de l'Espace, Université Rennes 2 Haute-Bretagne, *Ingénieries*, EAT, 18 juin 1999, 61-71.
- MORANT P et al., (1995).** - Les mutation d'un paysage bocager : essai de cartographie dynamique. *Mappemonde*, 5-8.
- MONJUVENT G., (1978).** - Le Drac ; morphologie, stratigraphie et chronologie quaternaire d'un bassin alpin. Institut Dolomieu. Grenoble, USTMG, 431 pages. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- NOUAILLAC J., (1981).** - Histoire du Limousin et de la Marche Limousine. *Revue Lemouzi*. 726 p.

**NOTTEGHEM P., (1987).** - Incidences de la structure d'un bocage sur l'avifaune au cours d'un cycle annuel (Autunois/Charolais). *Rev. Ecol. (terre et vie)*, Suppl. 4, 97-105. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - l'alouette des champs (ERAUD C.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - Le faisan commun (BIADI F. et MAYOT P.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - La grive draine (ROUX D.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - La grive litorne (ROUX D.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - La grive mauvais (ROUX D.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - La grive musicienne (ROUX D.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - Le lapin de garenne (MARCHANDEAU S., LETTY J., AUBINEAU J., BERGER F., LEONARD Y. et RROBROUCK A.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - Le merle noir (ROUX D.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - La perdrix rouge (PONCE-BOUTIN F.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - Le pigeon ramier (LORMEE H.)

**ONCFS (2003)** - Fiches espèces - La tourterelle des bois (BOUTIN J.M.)

**OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (1985).** - *Reconnaissance du sexe et détermination de l'âge du petit gibier sédentaire de plaine: Perdrix grise, Perdrix rouge, Faisan commun, Lièvre, Lapin de garenne*. Plaquette.

**OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (1986).** - La perdrix rouge. *Bull. Mens. O.N.C.* 106 (fiche technique 39) : 13 p.

**OFFICE NATIONAL DE LA CHASSE (sans date).** - *La perdrix rouge*. Plaquette ONC : 36 p.

**OSBORNE P.J., (1984).** - Bird number and habitat characteristics in farmland hedgerow. *J. appl. Ecol.*, 21, 63-82. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion*. INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.

**PALIERNE J.M., (1976).** - Bocages mimétiques d'intercalation et de substitution - genèse et écologie. In CNRS, INRA, ENSA, Université de Rennes Ed. *Les bocages : histoire, écologie, économie*, 69-73.

**PASQUET E., HEMERY G., CZAJKOWSKI M.A., DEJONGHE J.F., NICOLAUGUILLAUMET P., (1981).** - Démographie des populations françaises de grands turridés. *Bull. de l'ONC, N° Sp. Scien. et Tech.*, novembre 1981 : 117-139.

**PEPIN D., BLAYAC J., (1990).** - Impacts d'un aménagement de la garrigue et de l'instauration d'un plan de chasse sur la démographie de la perdrix rouge (*Alectoris rufa*) en milieu méditerranéen. *Gibier Faune Sauvage* 7 : 145-158.

**PEROUX R., LARTIGES A., VALERY M., MARTIN P., FOMBELLE G., LAMBERET D., (1990).** - Un outil pour l'estimation des effectifs de perdrix au printemps dans le cas des faibles densités : l'enquête auprès des agriculteurs. *Bull. Mens. O.N.C.* 146 : 7-20.

**PEROUX R., LARTIGES A., BRAY Y, MAUVY B., (2006).** - Evolution des effectifs au sein de populations de Perdrix rouge et de Perdrix grise reconstituées au cours d'opérations expérimentales conduites dans la région Auvergne - Limousin. Rapport ONCFS. 49 pp.

**PIHAN J., (1976).** - Bocage et érosion hydrique des sols en Bretagne. In CNRS, INRA, ENSA, Université de Rennes Ed. *Les bocages : histoire, écologie, économie*, 185-192.

- PONCE-BOUTIN F., (2000a).** - La Perdrix rouge. *Faune Sauvage* n°251 : 46-53.
- PRADIER I., PRADIER S., (2000).** - Etude sur la haie en Limousin. ONF, Limoges, 59 p.
- ROUX D. & BOUTIN J.M., (2000).** – Les grives et le merle noir. Enquête nationale sur les prélèvements de chasse à tir, saison 1998-1999. *Faune Sauvage, cahier technique* n° 251 août/septembre 2000 : 82-95.
- RICCI J.C., DEBENEST D., GALVANT P., GRIFFE S., (1995).** - Hivernage et chronologie de la migration de retour des grands turdidés (*Turdus* sp) dans le sud de la France : méthodologie, automatisation du recueil des données et premiers résultats. *Bull. Mens. ONC* n° 199 : pp. 2-17.
- ROCCAMORA G., YEATMAN-BERTHELOT D., (1999).** – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations, Tendances, Menaces, Conservation. Société d'Etudes Ornithologiques de France/Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris, 560 p.
- SAILLOL P., (1985).** - *L'évolution agricole du département de la Creuse. Deuxième partie : L'agriculture creusoise sous la révolution, le consulat et l'empire.* CNCDP Guéret, 207 p.
- SOLTNER D., (1973).** - L'arbre et la haie. Collection sciences et techniques agricoles, Angers, 100 p.
- SOTHERTON N.W., (1985).** - The distribution and abundance of predatory arthropods overwintering in field boundaries. *Ann. appl. Biol.*, 106, 17-21. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion.* INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- TUCKER G.M., HEATH M.F., (1994).** - Birds in Europe : their conservation status. Cambridge : Birdlife international, série n°3, 600 p.
- VADAIN E., (2002).** - Appréciation quantitative de l'évolution du paysage bocager. Mise au point d'un indicateur de la dynamique bocagère. Mémoire de maîtrise de géographie, Université de Caen, Basse Normandie, 66 p.
- VAZEILLES M., (1948).** - Le plateau de Millevaches, Tulle. In DESJARDINS F., 1995. Dynamique de la végétation et histoire des paysages sur le Plateau des Millevaches. Mémoire de maîtrise, Département de géographie, Université de Limoges, Faculté des lettres et sciences humaines, 170 p.
- WEGNER J., MERRIAM G., (1979).** - Movements by birds and small mammals between a wood and adjoining farmland habitats. *J. appl. Ecol.*, 16, 349-358. In BAUDRY J., JOUIN A., 2003. *De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion.* INRA, INRA éditions, Paris, 435 p.
- YEATMAN-BERTHELOT D., JARRY G., (1994).** - Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France. Soc. Ornith. Fr., Paris, 776 p.

## ANNEXES

Annexe I : La région Limousin.

Annexe II : Les régions forestières du Limousin.

Annexe III : Les régions agricoles du Limousin.

Annexe IV : Réalisation des cartes de répartition : figures 12 ;16 ;17

Annexe V : Répartition de la contractualisation de la MAE 0606A en Limousin.

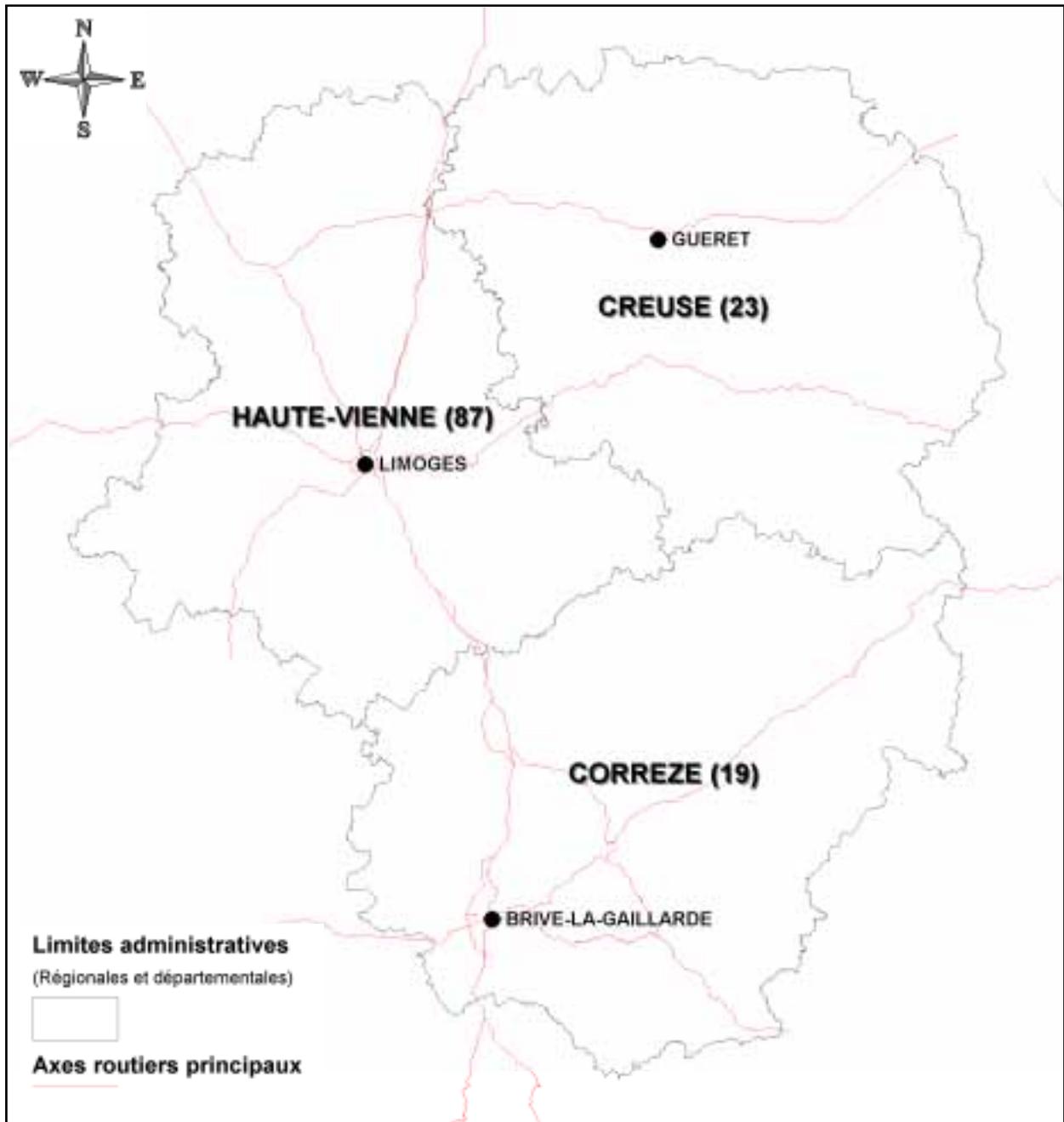
Annexe VI : Distribution des espèces d'oiseaux dans les haies (d'après Pollard *et al.*, 1974).

Annexe VII : Carte géologique simplifiée du Limousin.

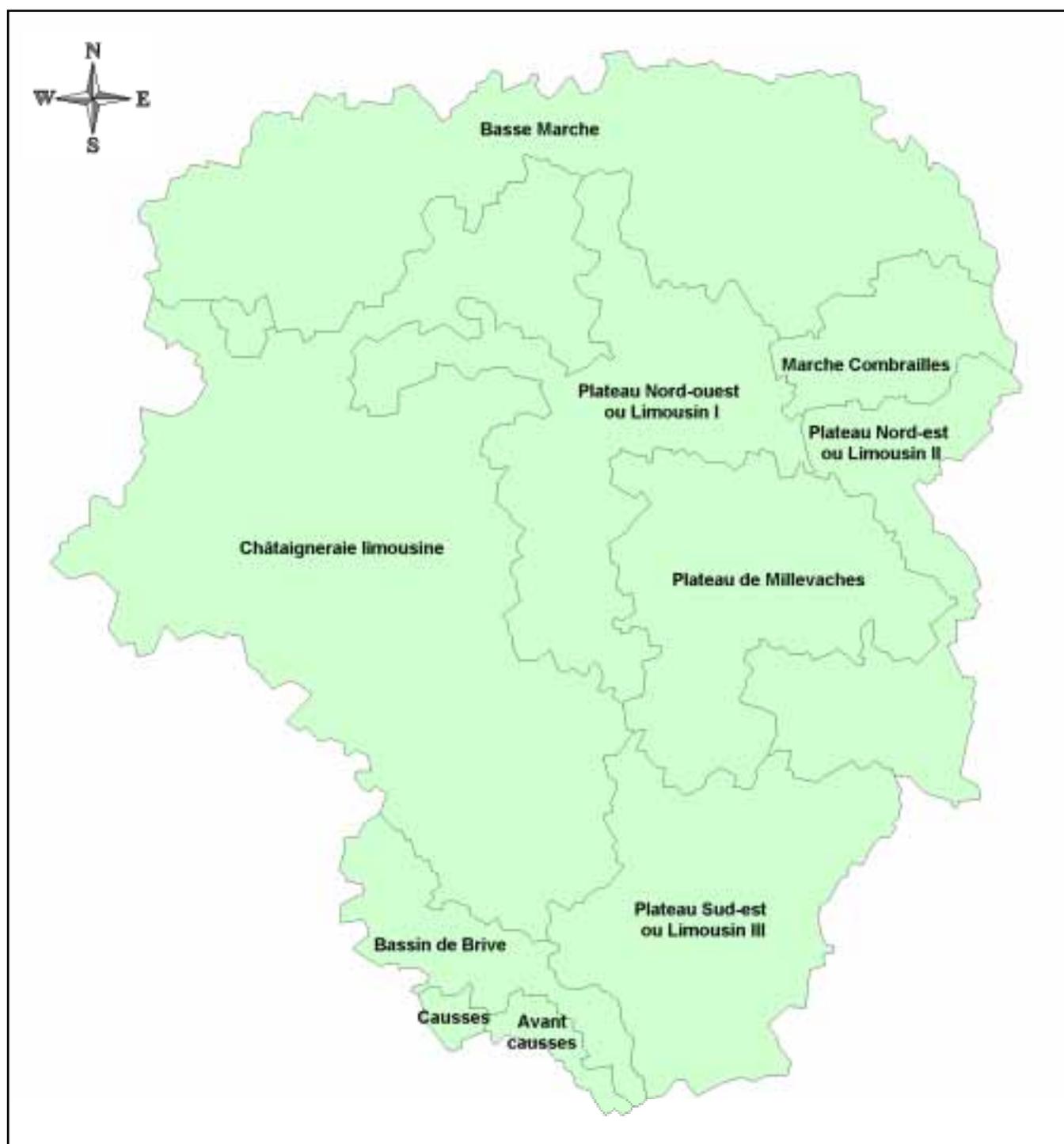
Annexe VIII : Tableau de Burt et valeurs propres

Annexe IX : Graphiques ACM

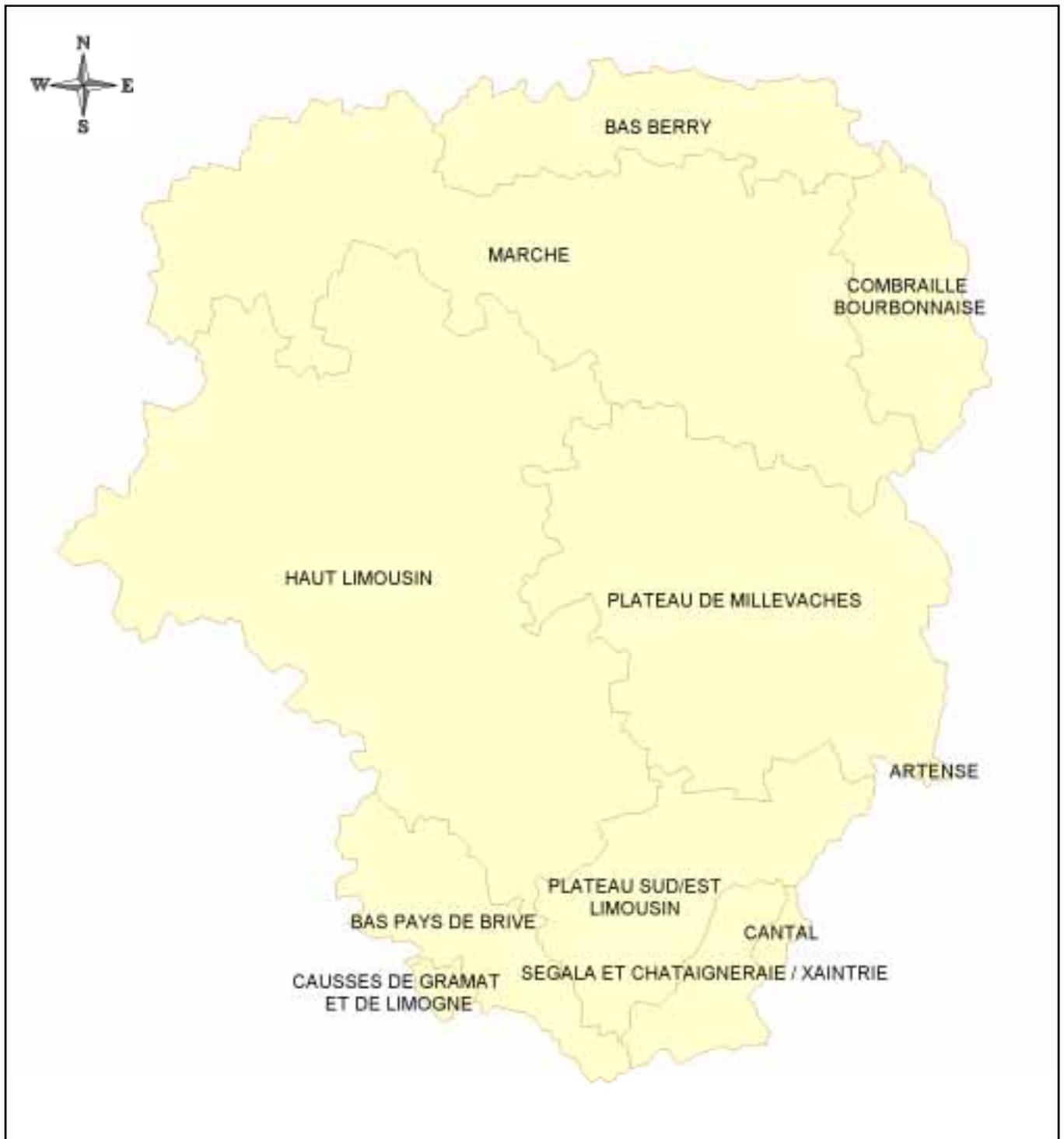
## Annexe I : La région Limousin.



## Annexe II : Les régions forestières du Limousin.



## Annexe III : Les régions agricoles du Limousin.

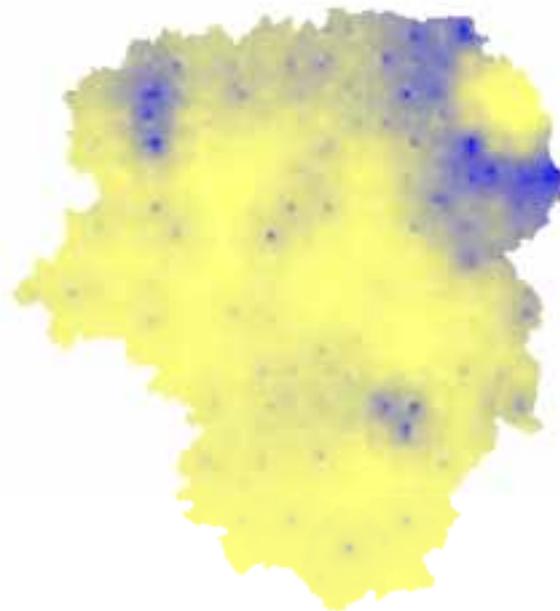


## Annexe IV : Réalisation des cartes de répartition : figures 12 ;16 ;17.

Pour chaque variable que l'on souhaite représenter géographiquement, comme par exemple le type de haie n°1, nous avons calculé pour chaque cercle la somme des haies qui comporte cette variable. Nous avons également calculé la somme totale des haies contenues dans chaque cercle. Le pourcentage de cette variable par rapport au nombre total de haie contenu dans le cercle est ensuite calculé. Exemple : Dans un cercle contenant 106 haies, on a relevé 86 haies de type 1.

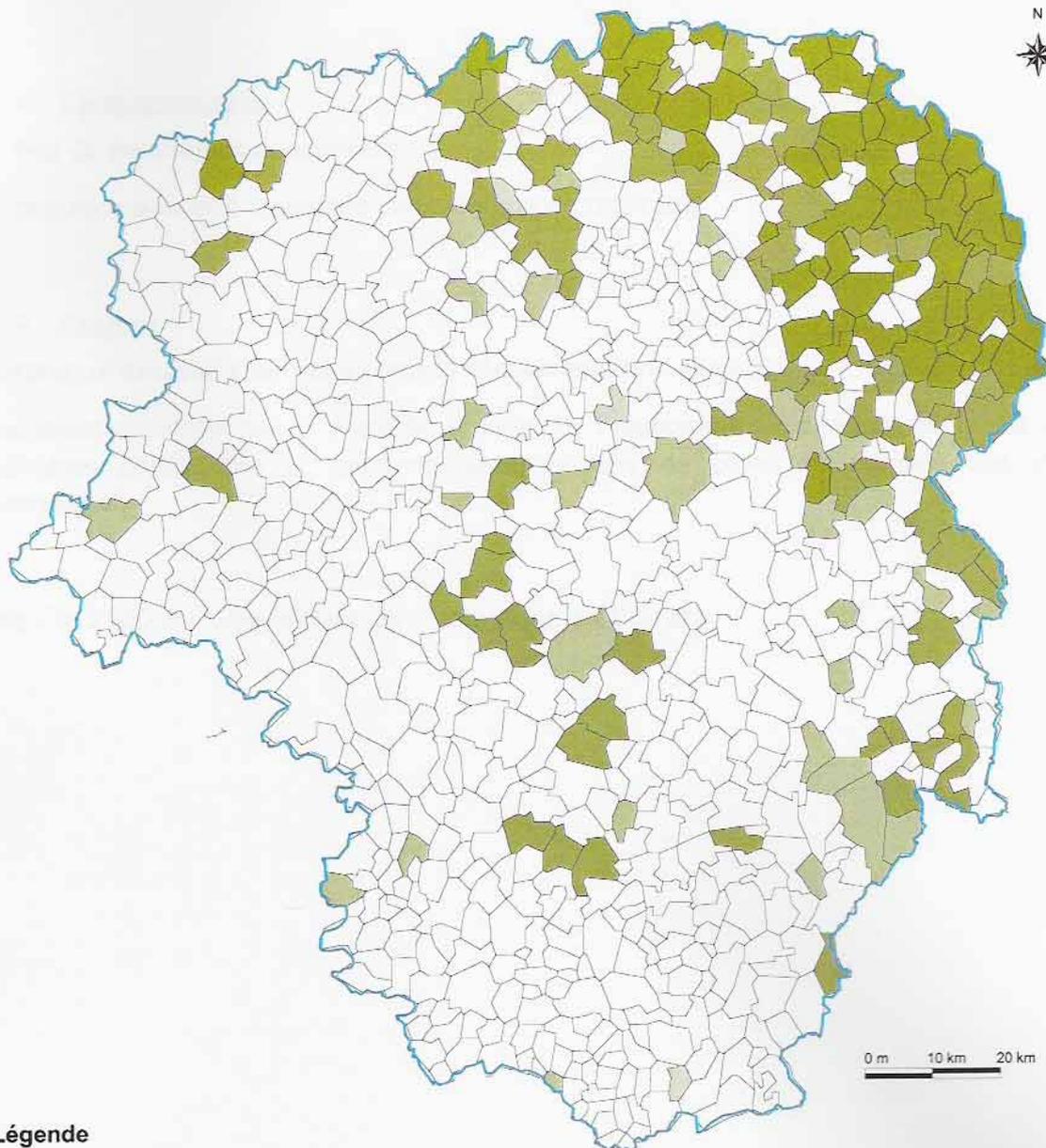
$$(86 \times 100) / 106 = 81 \%$$

Pour chacun des cercles, c'est la variable dominante par rapport au autres qui est retenue. Grâce à une analyse colorée effectuée à l'aide de logiciel S.I.G (Mapinfo 8.0), l'ensemble des variables dominantes est représenté dans l'espace . Exemple d'analyse colorée pour la répartition du type 6 :



**En bleu**, plus de 50 % des haies sont de type 6 et **en jaune**, moins de 50 % des haies sont de type 6. On renouvelle cette opération pour l'ensemble des variables que l'on souhaite représenter. Afin qu'elles soient toutes représentées sur une même carte, nous avons tracé grossièrement (d'après les cartes issues de l'analyse colorée) leur répartition. Chaque variable a donc une couche différente. Celle-ci peut donc être superposée par une autre. On obtient donc une superposition de couches représentée par le document final (exemple : figures 12 ;16 ;17).

## Annexe V: Répartition de la contractualisation de la MAE 0606A en Limousin.



### Légende

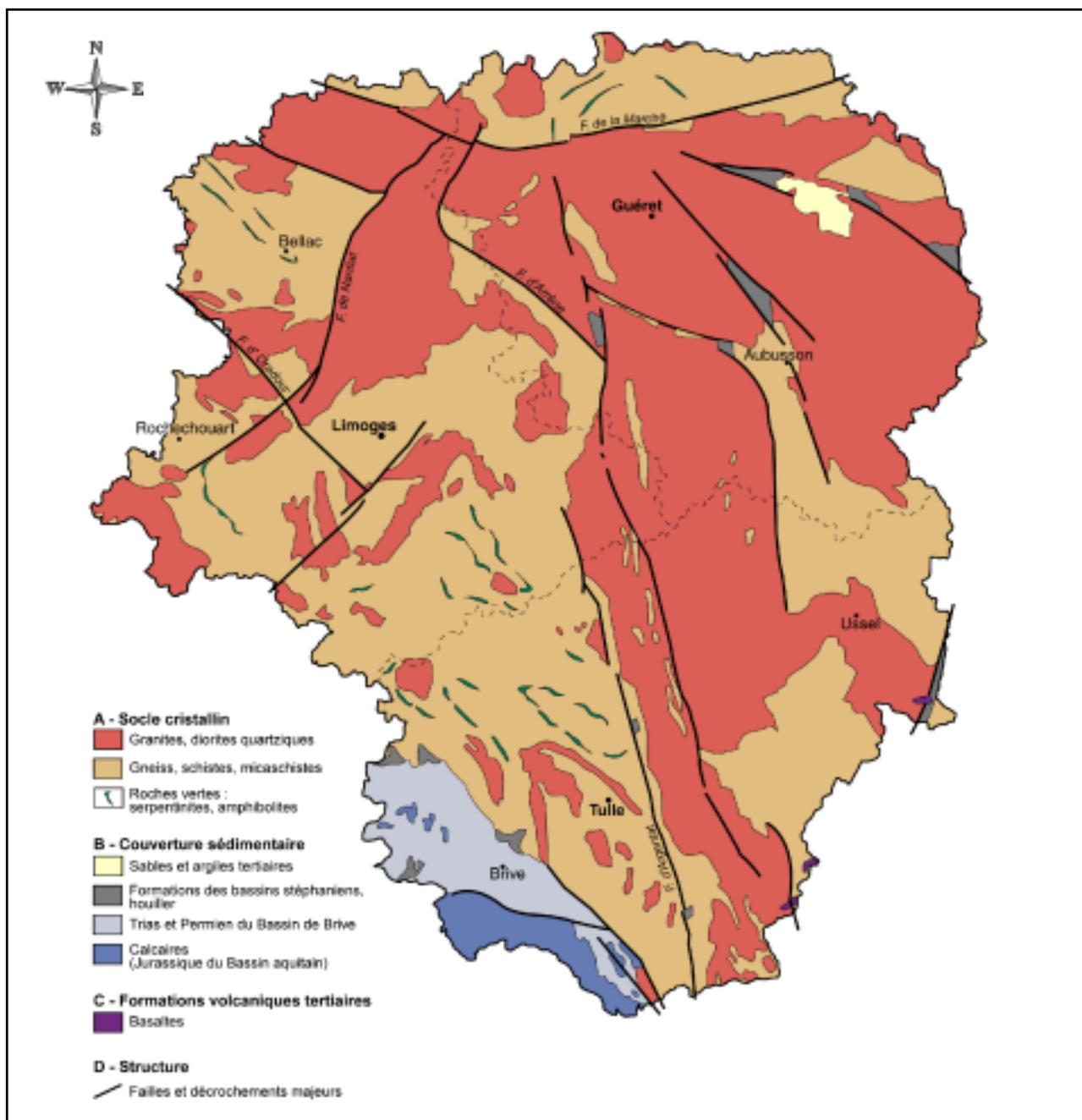
Linéaire contractualisé pour la MAE 0602A  
*Entretien de haies*

□	Non contractualisée	(586)
□	< 100 m	(3)
□	100 - 1 000 m	(34)
□	1 - 10 km	(72)
□	> 10 km	(52)

## Annexe VI : Distribution des espèces d'oiseaux dans les haies (D'après Pollard *et al.*, 1974).

Compartiment de la haie	Niche seulement	Niche et se nourrit	Se nourrit seulement
Canopée	Corneille noire Corbeau freux Buse variable Faucon crécerelle Grive draine	Pigeon ramier Verdier d'Europe	Mésange bleue Pinson des arbres et autres espèces des arbres et des arbustes Grimperceau des bois Pic épeichette
Troncs, cavités	Effraie des clochers Chevêche d'Athéna Pigeon colombin Choucas des tours Mésange charbonnière Étourneau sansonnet Moineau friquet Faucon crécerelle Chouette hulotte	Troglodyte (dans lierre) Pic vert Pic épeiche Sittelle torchepot	Grimperceau des bois
Strate arbustive	Tourterelle des bois Pie bavarde Tourterelle turque	Pigeon ramier Coucou gris (dans les nids d'autres passereaux) Mésange à longue queue Grive musicienne Merle noir Fauvette babillarde Accenteur mouchet Troglodyte Chardonneret élégant Linotte mélodieuse Bouvreuil pivoine Pinson des arbres Verdier d'Europe Moineau domestique Gallinule poule d'eau (surtout sur les digues) Fauvette à tête noire Fauvette des jardins Pie-grièche écorcheur Bruant zizi Moineau friquet	Grive litorne Grive mauvis Grive draine Rouge-gorge Mésange charbonnière Mésange nonnette Mésange bleue Fauvette grisette Mésange boréale Mésange noire Pouillot fitis Pouillot véloce Gobemouche noir et autres espèces migrantes
Plantes herbacées et ligneuses basses		Fauvette grisette Bruant jaune Bruant des roseaux Rossignol philomèle Pouillot véloce Locustelle tachetée Phragmite des joncs Traquet pâtre	Chardonneret élégant Verdier d'Europe et autres espèces des strates arbustives et herbacées
Sol	Alouette des champs	Rouge-gorge Bruant proyer Faisan de Colchide Perdrix grise Perdrix rouge Pouillot fitis	Accenteur mouchet Merle noir Grive musicienne Troglodyte et beaucoup d'autres espèces des strates arbustive et herbacée

## Annexe VII: Carte géologique simplifiée du Limousin.



# Annexe VIII: Tableau de Burt et valeurs propres

001 - CLASSEMENT DES QUANTITÉS A TROUÉ									
Quantité	001	002	003	004	005	006	007	008	009
001	1000	0	0	0	0	0	0	0	0
002	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
003	0	0	1000	0	0	0	0	0	0
004	0	0	0	1000	0	0	0	0	0
005	0	0	0	0	1000	0	0	0	0
006	0	0	0	0	0	1000	0	0	0
007	0	0	0	0	0	0	1000	0	0
008	0	0	0	0	0	0	0	1000	0
009	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
011	0	0	0	0	0	0	0	0	0
012	0	0	0	0	0	0	0	0	0
013	0	0	0	0	0	0	0	0	0
014	0	0	0	0	0	0	0	0	0
015	0	0	0	0	0	0	0	0	0
016	0	0	0	0	0	0	0	0	0
017	0	0	0	0	0	0	0	0	0
018	0	0	0	0	0	0	0	0	0
019	0	0	0	0	0	0	0	0	0
020	0	0	0	0	0	0	0	0	0
021	0	0	0	0	0	0	0	0	0
022	0	0	0	0	0	0	0	0	0
023	0	0	0	0	0	0	0	0	0
024	0	0	0	0	0	0	0	0	0
025	0	0	0	0	0	0	0	0	0
026	0	0	0	0	0	0	0	0	0
027	0	0	0	0	0	0	0	0	0
028	0	0	0	0	0	0	0	0	0
029	0	0	0	0	0	0	0	0	0
030	0	0	0	0	0	0	0	0	0
031	0	0	0	0	0	0	0	0	0
032	0	0	0	0	0	0	0	0	0
033	0	0	0	0	0	0	0	0	0
034	0	0	0	0	0	0	0	0	0
035	0	0	0	0	0	0	0	0	0
036	0	0	0	0	0	0	0	0	0
037	0	0	0	0	0	0	0	0	0
038	0	0	0	0	0	0	0	0	0
039	0	0	0	0	0	0	0	0	0
040	0	0	0	0	0	0	0	0	0
041	0	0	0	0	0	0	0	0	0
042	0	0	0	0	0	0	0	0	0
043	0	0	0	0	0	0	0	0	0
044	0	0	0	0	0	0	0	0	0
045	0	0	0	0	0	0	0	0	0
046	0	0	0	0	0	0	0	0	0
047	0	0	0	0	0	0	0	0	0
048	0	0	0	0	0	0	0	0	0
049	0	0	0	0	0	0	0	0	0
050	0	0	0	0	0	0	0	0	0
051	0	0	0	0	0	0	0	0	0
052	0	0	0	0	0	0	0	0	0
053	0	0	0	0	0	0	0	0	0
054	0	0	0	0	0	0	0	0	0
055	0	0	0	0	0	0	0	0	0
056	0	0	0	0	0	0	0	0	0
057	0	0	0	0	0	0	0	0	0
058	0	0	0	0	0	0	0	0	0
059	0	0	0	0	0	0	0	0	0
060	0	0	0	0	0	0	0	0	0
061	0	0	0	0	0	0	0	0	0
062	0	0	0	0	0	0	0	0	0
063	0	0	0	0	0	0	0	0	0
064	0	0	0	0	0	0	0	0	0
065	0	0	0	0	0	0	0	0	0
066	0	0	0	0	0	0	0	0	0
067	0	0	0	0	0	0	0	0	0
068	0	0	0	0	0	0	0	0	0
069	0	0	0	0	0	0	0	0	0
070	0	0	0	0	0	0	0	0	0
071	0	0	0	0	0	0	0	0	0
072	0	0	0	0	0	0	0	0	0
073	0	0	0	0	0	0	0	0	0
074	0	0	0	0	0	0	0	0	0
075	0	0	0	0	0	0	0	0	0
076	0	0	0	0	0	0	0	0	0
077	0	0	0	0	0	0	0	0	0
078	0	0	0	0	0	0	0	0	0
079	0	0	0	0	0	0	0	0	0
080	0	0	0	0	0	0	0	0	0
081	0	0	0	0	0	0	0	0	0
082	0	0	0	0	0	0	0	0	0
083	0	0	0	0	0	0	0	0	0
084	0	0	0	0	0	0	0	0	0
085	0	0	0	0	0	0	0	0	0
086	0	0	0	0	0	0	0	0	0
087	0	0	0	0	0	0	0	0	0
088	0	0	0	0	0	0	0	0	0
089	0	0	0	0	0	0	0	0	0
090	0	0	0	0	0	0	0	0	0
091	0	0	0	0	0	0	0	0	0
092	0	0	0	0	0	0	0	0	0
093	0	0	0	0	0	0	0	0	0
094	0	0	0	0	0	0	0	0	0
095	0	0	0	0	0	0	0	0	0
096	0	0	0	0	0	0	0	0	0
097	0	0	0	0	0	0	0	0	0
098	0	0	0	0	0	0	0	0	0
099	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

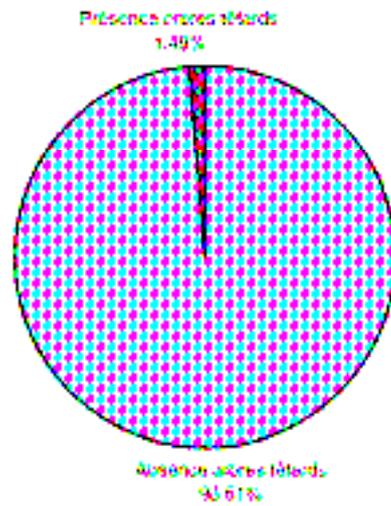
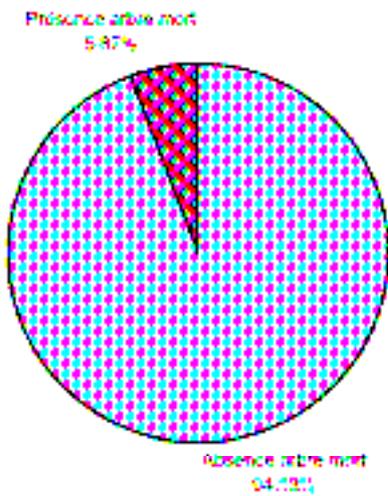
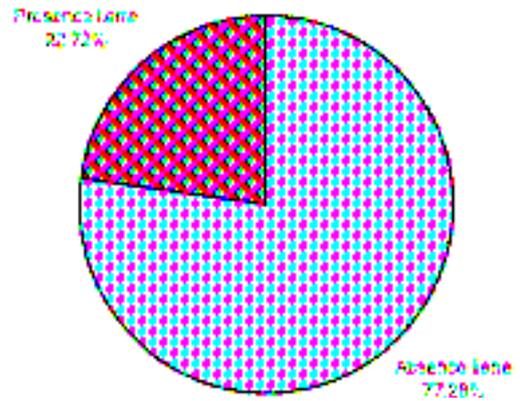
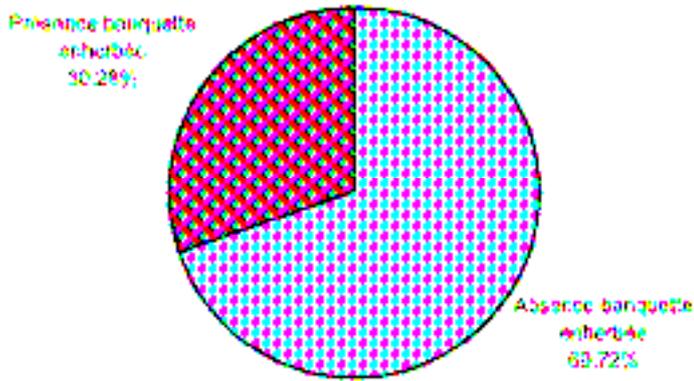
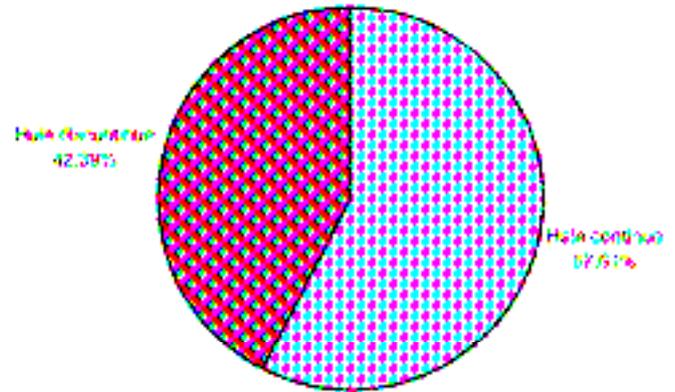
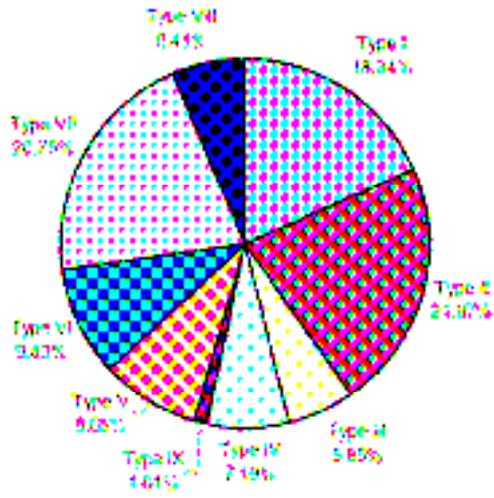
ACRÉDITOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

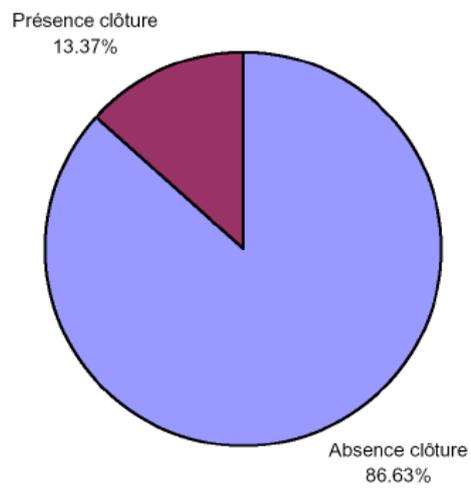
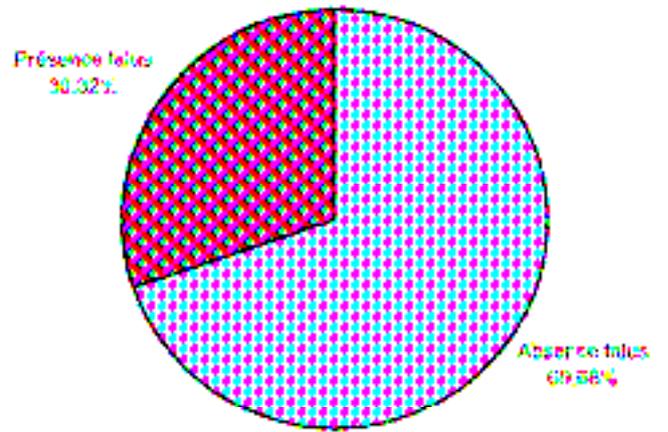
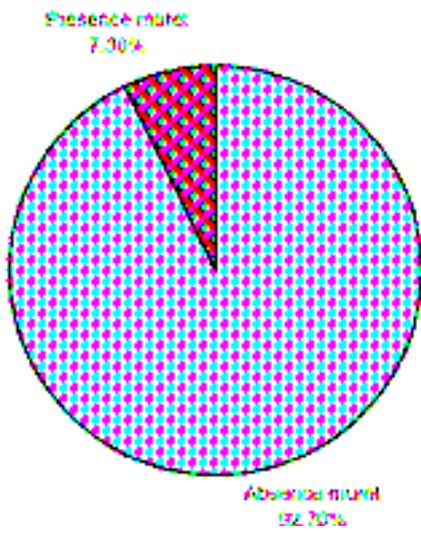
ORDEN	VALOR ACRÉDITO	CONTRIBUCION	COMPROMISO ACRÉDITO
1	1.2327	2.81	1.2327
2	7.1541	2.17	23.75
3	7.1445	1.17	25.71
4	9.3252	1.17	12.11
5	6.1713	7.44	35.40
6	6.2484	5.41	41.54
7	1.1203	5.42	11.19
8	7.1674	5.27	24.23
9	7.1222	1.42	25.47
10	7.2251	7.12	11.17
11	6.2447	7.24	39.15
12	6.2447	4.47	24.47
13	7.1272	4.12	21.12
14	7.0448	4.12	23.12
15	7.1274	4.12	21.12
16	7.2251	1.17	11.17
17	6.2661	7.14	24.17
18	6.2661	7.14	24.17
19	6.2661	7.14	24.17
20	6.2661	7.14	24.17
21	6.2661	7.14	24.17
22	6.2661	7.14	24.17
23	6.2661	7.14	24.17
24	6.2661	7.14	24.17
25	6.2661	7.14	24.17
26	6.2661	7.14	24.17
27	6.2661	7.14	24.17
28	6.2661	7.14	24.17
29	6.2661	7.14	24.17
30	6.2661	7.14	24.17
31	6.2661	7.14	24.17
32	6.2661	7.14	24.17
33	6.2661	7.14	24.17
34	6.2661	7.14	24.17
35	6.2661	7.14	24.17
36	6.2661	7.14	24.17
37	6.2661	7.14	24.17
38	6.2661	7.14	24.17
39	6.2661	7.14	24.17
40	6.2661	7.14	24.17
41	6.2661	7.14	24.17
42	6.2661	7.14	24.17
43	6.2661	7.14	24.17
44	6.2661	7.14	24.17
45	6.2661	7.14	24.17
46	6.2661	7.14	24.17
47	6.2661	7.14	24.17
48	6.2661	7.14	24.17
49	6.2661	7.14	24.17
50	6.2661	7.14	24.17
51	6.2661	7.14	24.17
52	6.2661	7.14	24.17
53	6.2661	7.14	24.17
54	6.2661	7.14	24.17
55	6.2661	7.14	24.17
56	6.2661	7.14	24.17
57	6.2661	7.14	24.17
58	6.2661	7.14	24.17
59	6.2661	7.14	24.17
60	6.2661	7.14	24.17
61	6.2661	7.14	24.17
62	6.2661	7.14	24.17
63	6.2661	7.14	24.17
64	6.2661	7.14	24.17
65	6.2661	7.14	24.17
66	6.2661	7.14	24.17
67	6.2661	7.14	24.17
68	6.2661	7.14	24.17
69	6.2661	7.14	24.17
70	6.2661	7.14	24.17
71	6.2661	7.14	24.17
72	6.2661	7.14	24.17
73	6.2661	7.14	24.17
74	6.2661	7.14	24.17
75	6.2661	7.14	24.17
76	6.2661	7.14	24.17
77	6.2661	7.14	24.17
78	6.2661	7.14	24.17
79	6.2661	7.14	24.17
80	6.2661	7.14	24.17
81	6.2661	7.14	24.17
82	6.2661	7.14	24.17
83	6.2661	7.14	24.17
84	6.2661	7.14	24.17
85	6.2661	7.14	24.17
86	6.2661	7.14	24.17
87	6.2661	7.14	24.17
88	6.2661	7.14	24.17
89	6.2661	7.14	24.17
90	6.2661	7.14	24.17
91	6.2661	7.14	24.17
92	6.2661	7.14	24.17
93	6.2661	7.14	24.17
94	6.2661	7.14	24.17
95	6.2661	7.14	24.17
96	6.2661	7.14	24.17
97	6.2661	7.14	24.17
98	6.2661	7.14	24.17
99	6.2661	7.14	24.17
100	6.2661	7.14	24.17

BSQUERRE DE VALORES (DISTANCIAS TERCERAS)

ORDEN	VALOR ENTRADA	VALOR SALIDA
1	3	-13.41
2	4	-8.24
3	5	-2.07
4	14	-2.11
5	6	-2.17
6	12	-2.01
7	7	-3.13
8	16	-3.12

# Annexe IX: Graphiques ACM





## REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont aux personnes qui ont contribué à la réalisation de cette étude et à l'aboutissement du présent rapport. En premier lieu, nous tenons à remercier Monsieur Denis CLEMENT, Directeur de la Direction Régionale de l'ENvironnement (DIREN) du Limousin, Monsieur Pierre RIGONDAUD de la DIREN Limousin et Thierry CLAUSSE Délégué régional Poitou-Charente-Limousin de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS) pour nous avoir permis de réaliser cette étude.

Nous remercions tout particulièrement Françoise BUREL, Directrice de l'équipe de recherche en écologie du paysage du laboratoire "écosystèmes, biodiversité, évolution" (UMR 6553 Ecobio) de l'Université de Rennes 1 pour avoir accepté de suivre le stage d'Arnaud BOSSIS en qualité de correspondante universitaire et de nous avoir aidé tout au long de la démarche en nous faisant profiter de sa précieuse expérience. Nous ne saurions oublier son collaborateur, Yann RANTIER, (ingénieur d'étude - équipe de recherche en écologie du paysage) pour son aide déterminante dans l'application méthodologique et dans le traitement cartographique des données.

Cette étude n'aurait jamais abouti sans l'implication totale du personnel des services départementaux ONCFS du Limousin et de la Délégation Auvergne qui ont collecté avec minutie et détermination les données de terrain. En effet, les analyses sont le fruit des données brutes récoltées grâce à une grande mobilisation des agents ONCFS sur le terrain. Nous adressons notre gratitude aux personnels de la DIREN Limousin, pour leur aide précieuse, notamment d'un point de vue logistique ainsi qu'à Jean-Claude PASDELOUP de la DIREN Basse-Normandie pour nous avoir fourni une étude méthodologique appliquée 4 ans plus tôt sur le bocage Normand et qui a été la base de la méthode employée dans cette étude.

Ce rapport n'aurait pas été si complet sans de précieux renseignements et ressources portant sur le Limousin. A ce titre, nous remercions particulièrement Isabelle PRADIER (SEPOL), mais aussi, Laurent CHABROL (conservatoire botanique national du Massif Central – antenne Limousine), Eric VIAL (Chambre d'agriculture de la Corrèze), Laurent RICHARD (Chambre d'agriculture de la Creuse), Jean-Marie MAINGHI (Chambre d'agriculture de la Haute-Vienne), Bernard VALADAS (Université de Limoges, faculté des lettres et sciences humaines) et Michel BOTINEAU (Faculté de pharmacie, laboratoire de botanique). La relecture critique et minutieuse du document doit énormément à Guy LABIDOIRE (CREN Limousin), Jean-Michel BIENVENU (DDJS 23), Alexis LEBRETON (SD ONCFS 87) et Hervé LORMEE (CNERA ONCFS Avifaune migratrice).

Un remerciement particulier à Philippe AUBRY (Biométricien, Direction des études et de la recherche, ONCFS) et Pierre MIGOT (Directeur des études et de la Recherche, ONCFS) pour nous avoir guidé lors des traitements statistiques ainsi qu'à Karen BAUDIN, stagiaire DR ONCFS, pour la réalisation des schémas de haies et des relevés de terrains complémentaires. Enfin, nous remercions Sophie MORIN (DR ONCFS) pour son soutien moral et son aide logistique ainsi que Francis BERGER pour le prêt de documents et la relecture attentive de ce rapport.