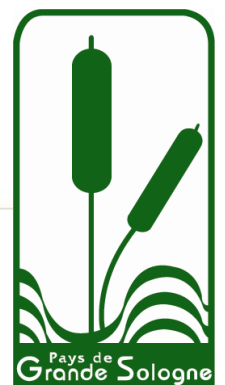


## Recherche de l'équilibre Forêt - Cervidés dans le massif du Cosson



Philippe Ballon  
Jean-Pierre Hamard

Unité de Recherche Ecosystèmes Forestiers  
45290 Nogent-sur-Vernisson

Tél : 02.38.95.03.35  
Fax : 02.38.95.03.44

Avril 2007







## REMERCIEMENTS

Les travaux liés à la recherche de l'équilibre forêt cervidés dans le massif du Cosson n'auraient pas pu être menés à bien sans l'adhésion totale de l'ensemble des partenaires, leur disponibilité, leurs réponses à nos différentes enquêtes. Que soient donc ici remerciés les membres du comité de pilotage de cette étude, les Fédérations Départementales des Chasseurs du Loir-et-Cher (41) et du Loiret (45), la Fédération Régionale des Chasseurs du Centre, le Groupement d'Intérêt Cynégétique (GIC) du Cosson, les chambres d'agriculture du Loiret et du Loir-et-Cher, le GDF 41, le Syndicat mixte du Pays de Grande Sologne, le CRPF d'Ile de France - Centre, les DDAF du Loiret et du Loir-et-Cher, l'ONCFS, l'ONF, les Syndicats des Propriétaires Forestiers du Loiret et du Loir-et-Cher et les très nombreux propriétaires forestiers et chasseurs qui ont activement contribué à la réalisation de ce travail en nous permettant de faire les relevés dans leur propriété.

Nous souhaitons également associer à nos remerciements les stagiaires, et les vacataires sans qui les relevés de terrain n'auraient pu être menés à bien : Mathieu Bourgerette, Jean Baptiste Derouet, Pierre André Laubert, Marianne Le Corre, Jean Baptiste Tarel.



## RÉSUMÉ

**Mots clés :** abrutissement, cerf, chevreuil, dégât, diagnostic, forêt, photo-interprétation, taillis, taillis sous futaie, Sologne.

Au cours de ces 30 dernières années, les populations de cerf élaphe et de chevreuil se sont considérablement développées dans le massif du Cosson. Ce massif s'étend sur les départements du Loiret et du Loir-et-cher sur une surface forestière totale de 32 350 ha. Ce massif est bordé par la Loire au nord-ouest, l'agglomération d'Orléans au nord, l'autoroute A71 au nord-est et les limites sud des communes de Saint-Laurent-Nouan, Crouy-sur-Cosson, La Ferté-saint-Cyr, Villeny, Yvoy-le-Marron et Chaumont-sur-Tharonne. Le principal traitement sylvicole de ce massif est celui du taillis sous futaie. Lors du renouvellement des peuplements, suite aux coupes de taillis, les jeunes rejets sont particulièrement sensibles à l'abrutissement. L'objet de cette étude est de dresser un état des lieux de l'équilibre entre la forêt et les cervidés. Ce programme a bénéficié d'une subvention du FEOGA dans le cadre du programme Leader+ Grande Sologne et d'une subvention de la DRAF Centre. Afin d'identifier les peuplements ayant subi des coupes récentes, nous avons eu recours à des photographies aériennes prises à différentes époques (P1 :1979, P2 : 1991 et P3 : 2001). Lors de nos prospections, nous avons identifié une période dite P4, dont les coupes de taillis ont été réalisées depuis 2001. Plus de 2 000 peuplements ont ainsi été localisés sur les 4 périodes. L'observation des photographies les plus récentes a permis de faire un premier diagnostic de l'évolution des peuplements. Ensuite, des inventaires précis ont été mis en œuvre en 2005 et 2006 sur un échantillon de 253 peuplements représentatifs des 4 périodes, respectivement aux différentes périodes (P1 : 42, P2 : 90, P3 : 80 et P4 : 41).

Nos résultats mettent en évidence l'impact très important des populations de cervidés sur le renouvellement du taillis. Les abrutissements répétés des rejets conduisent à une modification de la structure des peuplements en faisant disparaître le taillis. Des peuplements constitués à l'origine de taillis ou de taillis sous futaie peuvent ainsi évoluer vers des landes ou des prébois. Cet effet est dépendant de l'importance de l'abrutissement, de la localisation géographique des peuplements mais aussi de la nature des essences forestières entrant dans la composition des taillis. Ainsi, les peuplements à base de chêne et de bouleau sont beaucoup plus vulnérables à l'abrutissement que ceux à base de châtaignier. Parmi les résultats les plus probants, nos analyses montrent que l'effet des populations de cervidés dans le massif du Cosson dépend très étroitement des périodes étudiées. Ainsi, les peuplements issus des coupes réalisées à la période P1 ne présentent peu ou pas de signes de dégradation à l'heure actuelle. Par contre, les peuplements plus récemment exploités (période P2 et surtout période P3) montrent des signes manifestes de dégradation. Les évolutions observées sont étroitement liées à la colonisation du massif par le cerf et à son développement numérique. Les problèmes les plus cruciaux ont été mis en évidence dans la zone patrimoniale d'installation initiale de la population à savoir sur l'unité de gestion 1 du Loiret (communes de Ligny-le-Ribault et Lailly-en-Val), et les unités de gestion 31 et 40 du Loir-et-Cher (communes de La Ferté-saint-Cyr et de Villeny).

Des propositions de gestion pour rétablir l'équilibre forêt cervidés font l'objet de recommandations spéciales. Ces propositions s'appuient sur des actions au niveau des populations (mise en œuvre d'une politique concertée et inter-départementale de ces populations, amélioration de la réalisation des plans de chasse et augmentation des prélèvements). Enfin, des recommandations pour améliorer l'habitat sont également proposées. Elles se basent sur l'amélioration des ressources alimentaires pour le cerf et l'intensification de la sylviculture. Le retour à un équilibre agro-sylvo-cynégétique ne peut s'envisager sans des actions communes sur les populations et les habitats sachant que cette politique doit être mise en place à l'échelle de la répartition spatiale des populations de cerf et de chevreuil.



## TABLE DES MATIÈRES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>REMERCIEMENTS</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>RÉSUMÉ</b> .....   | <b>3</b>  |
| <b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....   | <b>5</b>  |
| <b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>LISTE DES FIGURES</b> .....  | <b>8</b>  |
| <b>LISTE DES ANNEXES</b> .....  | <b>9</b>  |
| <b>1. INTRODUCTION</b> .....  | <b>13</b> |
| 1.1. RAPPELS DU CONTEXTE .....  | 13        |
| 1.2. OBJECTIFS DE L'ETUDE .....   | 13        |
| 1.3. FINANCEMENT DE CETTE ETUDE .....   | 13        |
| <b>2. Caractéristiques du massif du Cosson</b> .....  | <b>17</b> |
| 2.1. SITUATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE .....  | 17        |
| 2.2. LA FORET .....   | 18        |
| 2.2.1. Répartition spatiale .....   | 18        |
| 2.2.2. Répartition des essences et gestion sylvicole .....  | 18        |
| 2.3. LES POPULATIONS DE CERVIDES.....   | 18        |
| 2.3.1. Gestion des populations .....  | 18        |
| 2.3.2. Evolution des populations .....  | 19        |
| 2.3.3. Distribution spatiale.....   | 20        |
| 2.3.3.1. Distribution spatiale du Cerf.....   | 20        |
| 2.3.3.2. Distribution spatiale du Chevreuil.....  | 21        |
| 2.4. PROBLEMES POSES PAR LES POPULATIONS DE CERVIDES .....  | 22        |
| 2.4.1. Généralités sur les dégâts de cervidés en forêt .....  | 22        |
| 2.4.2. Impact des cervidés au cas particulier de la Sologne.....  | 22        |
| <b>3. Matériels et méthodes</b> .....   | <b>25</b> |
| 3.1. ETUDES PRELIMINAIRES .....   | 25        |
| 3.1.1. Principe de la démarche .....  | 25        |
| 3.1.2. Identification et recensement des peuplements sensibles .....  | 25        |
| 3.2. LOCALISATION DES PARCELLES SENSIBLES PAR LA PHOTO-INTERPRETATION.....  | 25        |
| 3.2.1. Présentation de la démarche .....  | 25        |
| 3.2.2. Interprétation des photos .....  | 26        |
| 3.2.3. Constitution des bases de données.....   | 27        |
| 3.2.4. Validation de la photo-interprétation .....  | 28        |
| 3.2.5. Limites de la photo-interprétation.....  | 29        |
| 3.2.5.1. Couverture photographique de la zone d'étude .....   | 29        |
| 3.2.5.2. Informations manquantes .....  | 30        |
| 3.2.5.3. Causes multiples de dégradation des peuplements.....   | 31        |
| 3.3. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE .....  | 31        |
| 3.3.1. Définition des unités d'échantillonnage.....   | 31        |
| 3.3.2. Critères d'échantillonnage des peuplements sensibles.....  | 31        |
| 3.3.3. Effort d'échantillonnage.....  | 32        |
| 3.3.4. Taille des échantillons.....   | 32        |
| 3.4. EVALUATION DES DEGATS .....  | 32        |
| 3.4.1. Principe des méthodes d'inventaires .....  | 32        |
| 3.4.2. Protocole d'inventaire.....  | 33        |
| 3.4.3. Mise en œuvre des relevés de terrain .....   | 33        |
| 3.4.3.1. Calendrier des observations .....  | 33        |
| 3.4.4. Saisie, contrôle et standardisation de l'information .....   | 34        |
| 3.5. ANALYSE DES DONNEES COLLECTEES : PRINCIPALES PROCEDURES .....  | 34        |
| 3.5.1. Echelles d'analyse .....   | 34        |
| 3.5.2. Descripteurs utilisés .....  | 34        |
| <b>4. RÉSULTATS</b> .....   | <b>39</b> |
| 4.1. EVOLUTION SPATIO-TEMPORELLE DE LA PRESSION DES CERVIDES SUR LE MASSIF DU COSSON.....                               | 39        |
| 4.1.1. Répartition actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis ou de TSF par photo-interprétation..... | 39        |
| 4.1.2. Représentation cartographique issue de la photo-interprétation.....  | 40        |
| 4.1.2.1. Période P1 .....   | 40        |
| 4.1.2.2. Période P2 .....   | 41        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 4.1.2.3.  | Période P3 .....  | 41        |
| 4.1.3.    | Evolution des types de peuplement. Analyse par période sur l'échantillon des parcelles inventoriées ..... | 42        |
| 4.1.3.1.  | Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P1 .....                              | 43        |
| 4.1.3.2.  | Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P2 .....                              | 44        |
| 4.1.3.3.  | Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P3 .....                              | 46        |
| 4.1.3.4.  | Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P4 .....                              | 48        |
| 4.1.4.    | Approche descriptive globale .....  | 49        |
| 4.2.      | DESCRIPTION DE L'IMPACT DES POPULATIONS DE CERVIDES DE 1979 A 2001 .....                                  | 51        |
| 4.2.1.    | Période P1 .....  | 51        |
| 4.2.1.1.  | Composition et caractéristiques du taillis .....  | 51        |
| 4.2.1.2.  | Importance des dégâts .....   | 53        |
| 4.2.1.3.  | Bilan des observations de la période P1 .....   | 53        |
| 4.2.2.    | Période P2 .....  | 53        |
| 4.2.2.1.  | Composition et caractéristiques du taillis .....  | 53        |
| 4.2.2.2.  | Importance des dégâts .....   | 55        |
| 4.2.2.3.  | Bilan des observations de la période P2 .....   | 55        |
| 4.2.3.    | Période P3 .....  | 56        |
| 4.2.3.1.  | Composition et caractéristiques du taillis .....  | 56        |
| 4.2.3.2.  | Importance des dégâts .....   | 57        |
| 4.2.3.3.  | Bilan des observations de la période P3 .....   | 58        |
| 4.3.      | IMPACT DE LA PRESSION DES CERVIDES AU COURS DE LA PERIODE P4 .....  | 58        |
| 4.3.1.    | Composition du taillis .....  | 58        |
| 4.3.2.    | Importance de l'abrouissement .....   | 59        |
| 4.3.2.1.  | Importance de la pression d'abrouissement par unité de gestion .....                                      | 59        |
| 4.3.2.2.  | Importance de l'abrouissement suivant la nature des essences composant le taillis .....                   | 60        |
| 4.3.3.    | Impact de l'abrouissement sur la mortalité du taillis .....   | 60        |
| 4.3.4.    | Importance de la mortalité en fonction de la nature des essences .....                                    | 61        |
| 4.3.5.    | Importance de la mortalité du taillis par unité de gestion .....  | 61        |
| 4.3.6.    | Conséquences prévisibles à terme .....  | 61        |
| 4.3.7.    | Evolution de la situation entre la période P3 et P4 .....   | 62        |
| 4.4.      | SYNTHESE DES RESULTATS .....  | 62        |
| <b>5.</b> | <b>Propositions de gestion .....</b>  | <b>65</b> |
| 5.1.      | ACTIONS DE COMMUNICATION SUR LES RESULTATS DE CETTE ETUDE .....   | 65        |
| 5.2.      | ACTIONS AU NIVEAU DES POPULATIONS DE CERVIDES .....   | 65        |
| 5.2.1.    | Définition d'objectifs .....  | 65        |
| 5.2.2.    | Harmonisation de la gestion des populations .....   | 65        |
| 5.2.3.    | Réduction des effectifs .....   | 65        |
| 5.2.3.1.  | Amélioration de la réalisation des plans de chasse .....  | 66        |
| 5.2.3.2.  | Augmentation des prélèvements .....   | 66        |
| 5.3.      | ACTIONS AU NIVEAU DE L'HABITAT .....  | 66        |
| 5.3.1.    | Intensification de la sylviculture .....  | 66        |
| 5.3.2.    | Protection des peuplements sensibles .....  | 67        |
| 5.3.3.    | Amélioration globale du milieu .....  | 67        |
| 5.3.3.1.  | Les prairies en forêt .....   | 68        |
| 5.3.3.2.  | Amélioration de gagnages existants .....  | 68        |
|           | <b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>  | <b>71</b> |
|           | <b>ANNEXES .....</b>  | <b>75</b> |

## LISTE DES TABLEAUX

|  |    |
|--|----|
| Tableau 1 : Répartition par structure en pourcentage de la surface forestière .....  | 18 |
| Tableau 2 : Répartition des différentes essences forestières en pourcentage de la surface .....  | 18 |
| Tableau 3 : Nombre total de peuplements identifiés par période comme passés en coupes de taillis ou de taillis sous futaie .....   | 28 |
| Tableau 4 : Résultats par période des test de Chi-Carré entre l'état estimé des peuplements au travers de la photo-interprétation et l'état vérifié sur le terrain. ....   | 29 |
| Tableau 5 : Récapitulatif par UG, par département et par période du nombre de peuplements identifiés par photo-interprétation (Glob), du nombre potentiel de peuplements susceptibles d'être échantillonnés et du nombre de peuplements effectivement échantillonnés ..... | 32 |
| Tableau 6 : Nombre de parcelles inventoriées en 2005 par période, UG et département .....  | 34 |
| Tableau 7 : Nombre de parcelles inventoriées en 2006 par période, UG et département .....  | 34 |
| Tableau 8 : Liste des principales variables retenues .....   | 35 |
| Tableau 9 : Répartition par période du nombre de peuplements identifiés à la photo-interprétation selon 3 classes (état jugé bon, moyen ou dégradé) .....  | 39 |
| Tableau 10 : Résultats de la comparaison de l'état des peuplements entre la période P1/P2 et la période P2/P3 par le test de Chi-carré .....   | 40 |
| Tableau 11 : Tableau de croisement, par période, entre l'état initial et l'état actuel des peuplements de taillis ou de taillis sous futaie - Evolution du statut des peuplements inventoriés.....   | 43 |
| Tableaux 12 : Listes des 17 variables actives et des 4 variables illustratives exploitées par l'ACM .....  | 49 |
| Tableaux 13 : Listes des modalités actives et illustratives corrélées de manière significative avec l'axe 1 .....  | 50 |
| Tableaux 14 : Listes des modalités actives et illustratives corrélées de manière significative avec l'axe 2 .....  | 50 |
| Tableau 15 : Répartition des peuplements étudiés en période P1 par unité de gestion en fonction de la présence ou non d'écorçage - 42 peuplements étudiés .....  | 53 |
| Tableau 16 : Répartition des peuplements étudiés en période P2 par unité de gestion en fonction de la présence ou non d'écorçage - 90 peuplements étudiés .....  | 55 |
| Tableau 17 : Répartition du nombre de parcelles étudiées par classe modale d'abrouissement et par UG pour la période P3.....   | 57 |
| Tableau 18 : Proportion de parcelles faiblement abrouties (classe modale d'abrouissement < 2) par unité de gestion pour les périodes 3 et 4.....   | 62 |

## LISTE DES FIGURES

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Limites géographiques du massif du Cosson .....  | 17 |
| Figure 2 : Limites des unités de gestion des populations de cervidés du Massif du Cosson, Loiret (UG 1et 2), Loir et Cher (UG 31 et 40).....  | 19 |
| Figure 3 : Evolution des attributions, des réalisations et du taux de réalisation de Cerf entre 1982 et 2006 sur l'ensemble du massif du Cosson.....  | 19 |
| Figure 4 : Evolution des attributions, des réalisations et du taux de réalisation de Chevreuil entre 1993 et 2006 sur l'ensemble du massif du Cosson.....   | 20 |
| Figures 5 : Evolution des attributions, réalisations et taux de réalisation de Cerf par Unité de gestion de 1998 à 2006 .....   | 20 |
| Figure 6 : Taux moyen de réalisation du plan de chasse Cerf et de son intervalle de confiance à 95 % sur les saisons de chasse de 1998 à 2006 - Analyse de variance et test des étendues multiples (Tukey) .....  | 21 |
| Figures 7 : Evolution des attributions, réalisations et taux de réalisation de Chevreuil par unité de gestion de 1998 à 2006 .....  | 21 |
| Figure 8 : Taux moyen de réalisation du plan de chasse Chevreuil et de son intervalle de confiance à 95 % sur les saisons de chasse de 1998 à 2006 - Analyse de variance.....                                     | 22 |
| Figure 9 : Agrandissement d'une partie de photographie aérienne extraite de la mission IFN 41P de 1979, avec en surimpression la nature des formations identifiées.....   | 26 |
| Figure 10 : Visualisation de la dégradation de l'état boisé suite à l'abrutissement par les cervidés d'une coupe de taillis sous futaie réalisée entre 1979 et 1991 (massif du Cosson - Loir-et-Cher/Loiret)..... | 26 |
| Figure 11 : Répartition des états estimés par photo-interprétation et des états vérifiés sur le terrain pour les périodes P1, P2 et P3. Le nombre de parcelles concernées est indiqué pour chaque situation ..... | 28 |
| Figure 12 : Localisation des zones de couverture des différentes missions aériennes sur le massif.....  | 30 |
| Figure 13 : Proportion observée en 2005/2006 des catégories de peuplements identifiés comme ayant subi des coupes de Taillis et TSF aux périodes P1, P2 et P3 .....   | 39 |
| Figure 14 : Représentation cartographique de l'état actuel des parcelles passées en coupe en P1 par commune sur la zone de couverture aérienne .....  | 40 |
| Figure 15 : Représentation cartographique de l'état actuel des parcelles passées en coupe en P2 pour chaque commune sur la zone de couverture aérienne .....  | 41 |
| Figure 16 : Représentation cartographique de l'état actuel des parcelles passées en coupe en P3 pour chaque commune sur la zone de couverture aérienne .....  | 42 |
| Figure 17 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P1 .....   | 43 |
| Figure 18 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 1 et l'unité de gestion 1 .....   | 44 |
| Figure 19 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 1 et l'unité de gestion 31 .....  | 44 |
| Figure 20 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 1 et l'unité de gestion 40 .....  | 44 |
| Figure 21 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P2.....  | 45 |
| Figure 22 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 2 et l'unité de gestion 1 .....   | 45 |
| Figure 23 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 2 et l'unité de gestion 31 .....  | 45 |
| Figure 24 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 2 et l'unité de gestion 40 .....  | 46 |
| Figure 25 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P3.....  | 46 |
| Figure 26 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 1 .....   | 47 |

|  |    |
|--|----|
| Figure 27 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 2 .....  | 47 |
| Figure 28 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 31 .....   | 47 |
| Figure 29 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 40 .....   | 48 |
| Figure 30 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P4 .....  | 48 |
| Figure 31 : Représentation des 17 variables descriptives (65 modalités) et des 4 variables illustratives (18 modalités) sur le premier plan de l'analyse des correspondances multiples.....  | 51 |
| Figure 32 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P1 ....   | 51 |
| Figure 33 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la densité de cépées vivantes par unité de gestion pour la période P1 - Test de Kruskal-Wallis .....                                    | 52 |
| Figure 34 : Surface terrière moyenne du taillis et de son intervalle de confiance à 95% par unité de gestion pour la période P1 - Analyse de variance à 1 facteur.....   | 52 |
| Figure 35 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P2 ....   | 54 |
| Figure 36 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la densité de cépées vivantes par unité de gestion pour la période P2 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples.....      | 54 |
| Figure 37 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la surface terrière du taillis par unité de gestion pour la période P2 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples .....    | 55 |
| Figure 38 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P3 ....   | 56 |
| Figure 39 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la densité de cépées vivantes par unité de gestion pour la période P3 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples.....      | 57 |
| Figures 40 : Répartition du nombre de parcelles étudiées par classe modale d'abrouissement pour la période P3 .  | 58 |
| Figure 41 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P4 ....   | 59 |
| Figure 42 : Distribution en % des parcelles par classe d'abrouissement et par unité de gestion à la période P4.....  | 59 |
| Figure 43 : Distribution en % des parcelles étudiées par classe d'abrouissement et par essence à la période P4 ...   | 60 |
| Figure 44 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la mortalité en % des cépées par classe d'abrouissement pour la période P4 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples..... | 60 |
| Figure 45 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la mortalité en % des cépées par nature des essences du taillis (NCE) pour la période P4 - Test de Kruskal-Wallis .....                 | 61 |

## LISTE DES ANNEXES

|   |    |
|---|----|
| Annexe 1 : Protocole d'identification des peuplements passés en coupe par photo-interprétation..... | 75 |
| Annexe 2 : Protocole d'observation des dégâts d'abrouissement, de frottis et d'écorage .....        | 77 |



# **INTRODUCTION**



# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Rappels du contexte

Au cours de ces 30 dernières années, les populations de Cerf élaphe (*Cervus elaphus*) et de Chevreuil (*Capreolus capreolus*) ont considérablement augmenté en Sologne. Ce territoire, autrefois réputé par sa chasse au petit gibier, s'est vu progressivement colonisé par les cervidés en raison principalement d'une forte déprise agricole et de la mise en œuvre du plan de chasse. Actuellement la population de Cerf du massif du Cosson répartie sur les départements du Loiret et du Loir-et-Cher fait partie d'une des populations les plus abondantes au niveau national (ONCFS, CNERA cervidés sanglier, 2005). Comparativement à d'autres régions, la Sologne se caractérise en outre par des terrains dont la capacité d'accueil est faible vis-à-vis des cervidés. Aussi, l'impact sur le milieu forestier des populations de cervidés semble avoir localement des effets sur la dynamique de renouvellement des peuplements forestiers. Même si les propriétaires émettent des avis divergents, le problème apparaît réel et préoccupe les gestionnaires forestiers.

Pour les raisons évoquées précédemment, cette situation a engendré récemment une prise de conscience des différents acteurs dans le département du Loir-et-Cher. Dans ce département en 2003, la Chambre d'Agriculture et la Fédération Départementale des Chasseurs ont élaboré en commun un projet cadre sur le thème de l'équilibre agro – sylvo - cynégétique en Grande Sologne. Ce projet est inscrit au contenu du groupe d'action d'un programme européen appelé Leader+ dont l'enjeu général est de favoriser le développement rural par la valorisation des ressources naturelles. La forêt et la chasse contribuent dans cette région à ces enjeux. Parallèlement à cette analyse propre au département du Loir-et-Cher, compte tenu de la répartition actuelle de la population de Cerf, il est apparu indispensable d'envisager une démarche similaire dans la partie du Loiret limitrophe de ce massif.

## 1.2. Objectifs de l'étude

Ce présent rapport a pour objectif de dresser un état des lieux de la situation en 2005/2006 de l'impact des populations de cervidés sur le milieu forestier suite aux inventaires de terrain. Le constat établi quant à la situation des dégâts en forêt se veut aussi précis et objectif que possible. Il introduit la notion de dynamique évolutive de la pression des cervidés depuis la colonisation de cette espèce dans le massif, c'est à dire depuis les années 1970. En effet, il a été possible de localiser des parcelles ayant subi des interventions sylvicoles (coupes de taillis) à cette époque et de constater comment ont évolué les peuplements.

Le présent rapport se propose donc de faire une synthèse des principaux enseignements de cette étude. Ainsi, seront développés les thèmes suivants :

- Évaluation de l'importance actuelle des dommages commis par les cervidés en forêt ;
- Évolution de l'impact de la population de Cerf depuis la colonisation du massif du Cosson ;
- Recommandations de gestion des populations et de leurs habitats.

Cette synthèse a pour objectif essentiel de faire un état des lieux de la situation. Les décisions à prendre pour améliorer la situation devront découler d'arbitrages entre sylviculteurs et chasseurs pour définir des objectifs communs.

## 1.3. Financement de cette étude

Les réflexions sur l'impact des populations de cervidés dans le massif du Cosson (partie Loir-et-Cher) sur la gestion et l'avenir de ce massif forestier s'inscrivent au contenu du groupe d'action du Programme européen Leader+ dont l'enjeu général est de favoriser le développement rural par la valorisation des ressources naturelles de la Sologne. Une subvention du FEOGA dans le cadre du programme Leader+ Grande Sologne a été accordée au Cemagref par le Groupe d'Action Locale (Syndicat mixte de Grande Sologne).

Un financement complémentaire a été attribué au Cemagref par la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt de la Région Centre. Cette subvention complémentaire a permis d'étendre nos diagnostics au département du Loiret, département non éligible au programme Leader+.



**CARACTÉRISTIQUES DU MASSIF  
DU COSSON**





## 2.2. La forêt

### 2.2.1. Répartition spatiale

Le massif du Cosson se trouve dans la zone dite de Sologne centrale qui se caractérise par des sols acides, de type sablo-argileux et hydromorphes (Sébastien, Ferment, 2001). Dans cette région, le taux de boisement est élevé. Il avoisine 57 % dans la partie du Loir-et-Cher de cette zone (IFN, 2003). Dans le Loiret, les sols plus riches des bords de Loire sont plus propices à l'agriculture, il en résulte un taux moyen de boisement inférieur de l'ordre de 39 % (IFN, 1996). Outre la forêt, cette région se caractérise par une mosaïque de paysages allant de la forêt ou coexistent des mélanges de futaie et de taillis, des étangs, des landes et des cultures agricoles. Le paysage depuis le début du siècle a tendance à se fermer, la forêt se substituant de plus en plus à l'agriculture. La particularité de ce massif est relative à la structure de la propriété, entièrement privée. De plus, les propriétés sont généralement de grande taille. Plus des ¾ de la surface est soumise à plan simple de gestion.

### 2.2.2. Répartition des essences et gestion sylvicole

Le paysage forestier le plus courant en Sologne est un mélange de taillis sous futaie et de taillis comme le montre le tableau 1.

| Futaie | Taillis sous futaie | Taillis simple |
|--------|---------------------|----------------|
| 40,6   | 39,1                | 20,3           |

Source IFN, 1996 : Résultats de l'Inventaire Forestier National (Loiret) et  
2003 : Résultats de l'Inventaire Forestier National (Loir-et-Cher)

Tableau 1 : Répartition par structure en pourcentage de la surface forestière

Les peuplements de futaie résultent de reboisements artificiels de Pin Sylvestre et plus récemment de Pin Laricio. Actuellement, la répartition des essences forestières montre une prédominance des feuillus par rapport aux résineux, respectivement 66 % contre 34 % (Tableau 2)

| Feuillus |         |                 | Résineux      |             |                 |
|----------|---------|-----------------|---------------|-------------|-----------------|
| Chênes   | Bouleau | Autres Feuillus | Pin Sylvestre | Pin Laricio | Autres Résineux |
| 49,7     | 10,0    | 6,4             | 23,7          | 6,9         | 3,3             |

Source IFN, 1996 : Résultats de l'Inventaire Forestier National (Loiret) et 2003 (Loir-et-Cher)

Tableau 2 : Répartition des différentes essences forestières en pourcentage de la surface

## 2.3. Les populations de cervidés

### 2.3.1. Gestion des populations

Sur l'ensemble du massif du Cosson, les populations de Cerf et de Chevreuil sont gérées au niveau d'unités de gestion dont les limites géographiques sont actuellement celles de la figure 2. Dans le département du Loiret sont définies les unités 1 et 2, de surfaces forestières respectives 10 905 ha et 6 278 ha. Dans le département du Loir-et-Cher, les unités 31 et 40 de surfaces forestières respectives 8 727 ha et 6 416 ha concernent la gestion des populations du massif du cosson. Ces limites ont été, pour partie, modifiées notamment dans le département du Loir-et-Cher en 2002. Sur l'ensemble de ce massif, la gestion actuelle des populations concerne une surface beaucoup plus étendue qu'elle ne l'était dans les années 1980. A titre d'exemple, la surface prospectée par le Cerf en 1986 était de l'ordre de 17 000 ha contre plus de 32 000 ha actuellement. En 1989, un groupement d'intérêt cynégétique (GIC) a été créé sur les 2 départements du Loiret et du Loir-et-Cher (Colas des Francs, 1994). Ce GIC avait pour but de gérer cette population de façon commune et optimisée sur les 2 départements.

**Cemagref** Représentation cartographique des communes au sein des unités de gestion sur le massif du Cosson (Loir-et-Cher / Loiret)

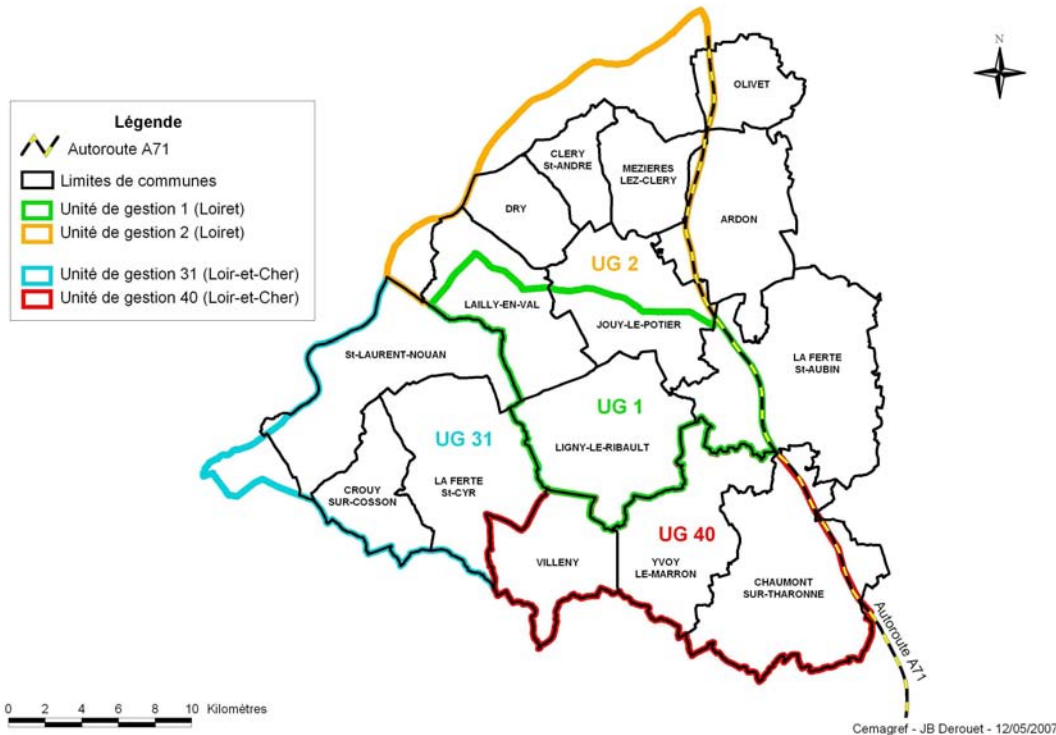


Figure 2 : Limites des unités de gestion des populations de cervidés du Massif du Cosson, Loiret (UG 1et 2), Loir et Cher (UG 31 et 40)

**2.3.2. Evolution des populations**

La population de Cerf élaphe du massif du Cosson s’est développée à partir des années 1975 au niveau de la limite des communes de La Ferté-saint-Cyr (41) et de Ligny-le-Ribault (45). Avec la mise en œuvre du plan de chasse et de sa généralisation au niveau national en 1979, la population de Cerf s’est considérablement développée sur ce massif. D’un prélèvement de 119 cerfs et biches en 1982, les prélèvements ont atteint 912 têtes en 2006 soit un coefficient multiplicateur des réalisations de 7,5 (Figure 3). En 2006, le prélèvement moyen de Cerf / 100 ha est de l’ordre de 2,8 / 100 ha.

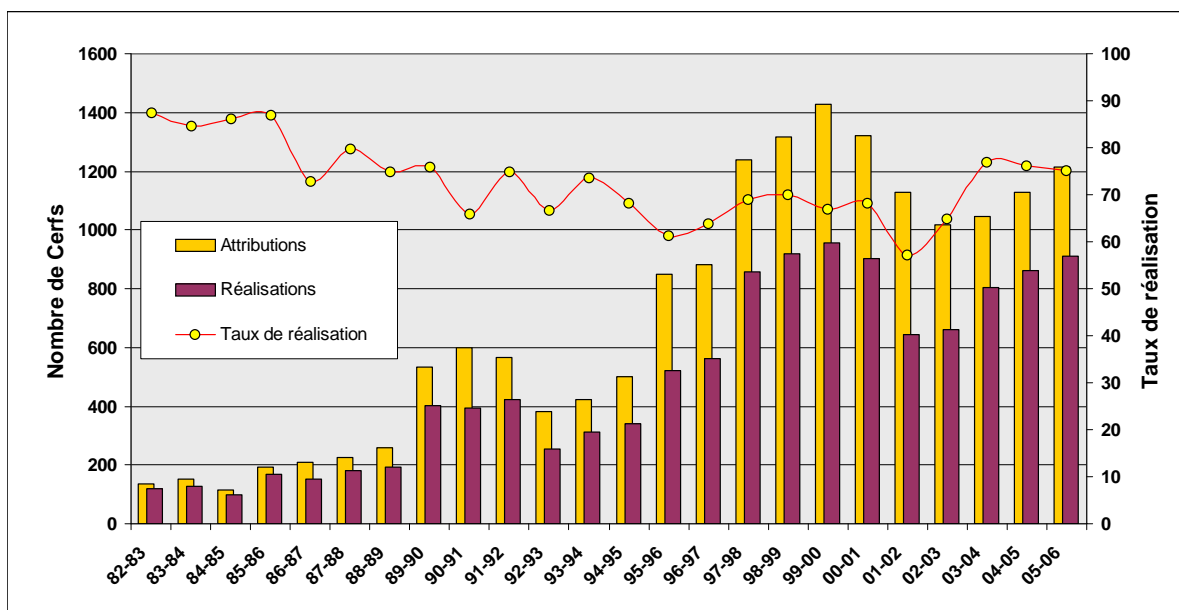


Figure 3 : Evolution des attributions, des réalisations et du taux de réalisation de Cerf entre 1982 et 2006 sur l’ensemble du massif du Cosson

Le taux de réalisation du tableau de chasse Cerf oscille autour de 75 %. Certaines années, ce taux était très faible (saison 2001/2002).

A cette population de Cerf s'ajoute la présence du Chevreuil dont les effectifs ont aussi énormément progressé comme l'indique la figure 4. Les prélèvements sont ainsi passés de 400 à 1 034 entre 1993 et 2006 soit un coefficient multiplicateur des réalisations de 2,6.

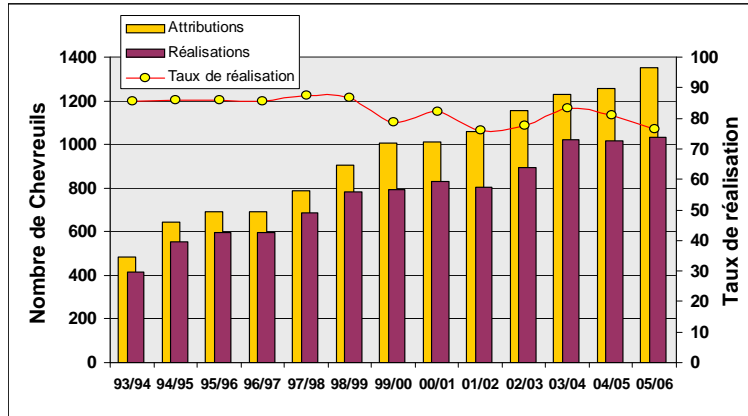


Figure 4 : Evolution des attributions, des réalisations et du taux de réalisation de Chevreuil entre 1993 et 2006 sur l'ensemble du massif du Cosson

Les prélèvements moyens de Chevreuil sont de l'ordre de 3,2 chevreuils / 00 ha boisés. Le taux moyen de réalisation était plutôt bon jusqu'en 1999 mais il a tendance à diminuer ces dernières années.

### 2.3.3. Distribution spatiale

#### 2.3.3.1. Distribution spatiale du Cerf

Comme il a été dit précédemment, la population de Cerf s'est développée dans une zone centrée sur les communes de La Ferté-Saint-Cyr et Ligny-le-Ribault, correspondant aux unités 1 et 31. Depuis les années 1980, cette population a tendance à coloniser vers le nord et l'ouest de cette zone. Actuellement, cette population occupe intégralement l'ensemble des massifs des unités 1, 2, 31 et 40.

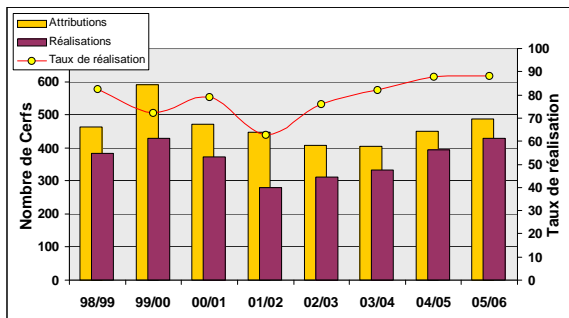


Figure 5a : UG 1 (Loiret)

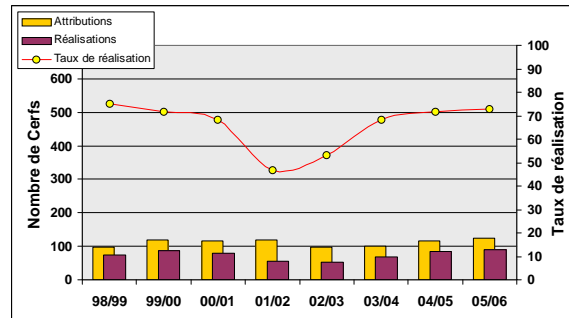


Figure 5b : UG 2 (Loiret)

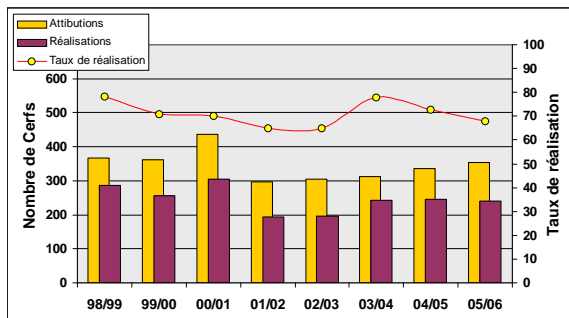


Figure 5c : UG 31 (Loir-et-Cher)

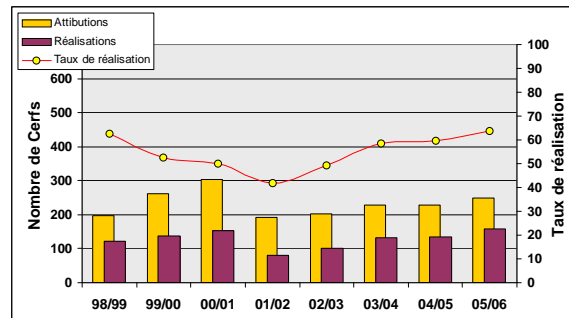


Figure 5d : UG 40 (Loir-et-Cher)

Figures 5 : Evolution des attributions, réalisations et taux de réalisation de Cerf par Unité de gestion de 1998 à 2006

Dans les zones nouvellement colonisées (unités 2 et 40), les niveaux de prélèvement sont bien inférieurs aux secteurs de présence permanente des populations à l'origine (Figures 5).

Les tableaux de chasse montrent également une forte disparité des taux de prélèvement d'une unité de gestion à l'autre. Cette observation est confirmée par l'analyse de variance effectuée sur le taux moyen de réalisation par unité de gestion (Figure 6). Ainsi, dans l'unité 40, le taux de réalisation moyen (55 %) est significativement inférieur à celui des 3 autres unités. Le meilleur taux de réalisation est observé sur l'unité 1 (79 %).

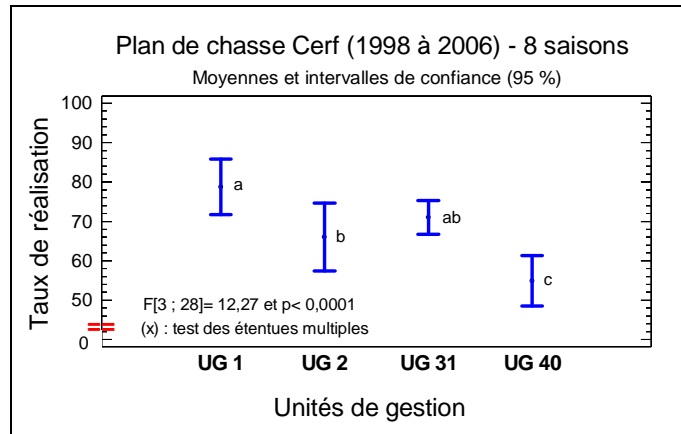


Figure 6 : Taux moyen de réalisation du plan de chasse Cerf et de son intervalle de confiance à 95 % sur les saisons de chasse de 1998 à 2006 - Analyse de variance et test des étendues multiples (Tukey)

### 2.3.3.2. Distribution spatiale du Chevreuil

Le Chevreuil est présent sur l'ensemble du massif depuis les premières années de mise en œuvre du plan de chasse. Les populations ont augmenté notamment depuis les années 1990. Au travers des plans de chasse, les niveaux de prélèvements apparaissent très différents d'une unité de gestion à l'autre comme le montrent les figures 7a, 7b, 7c et 7d. Sur l'unité 31, les prélèvements moyens sont les plus faibles.

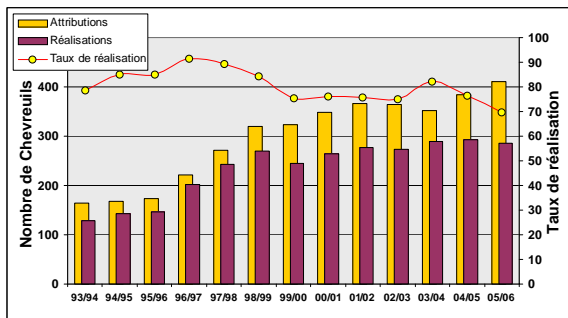


Figure 7a : UG 1 (Loiret)

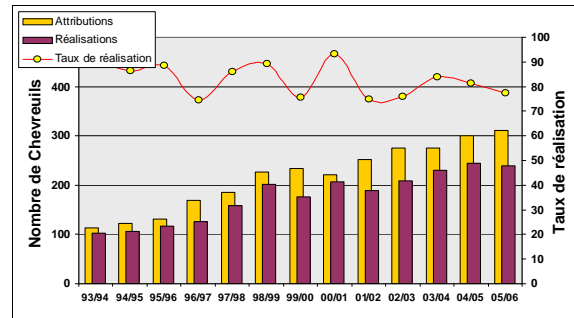


Figure 7b : UG 2 (Loiret)

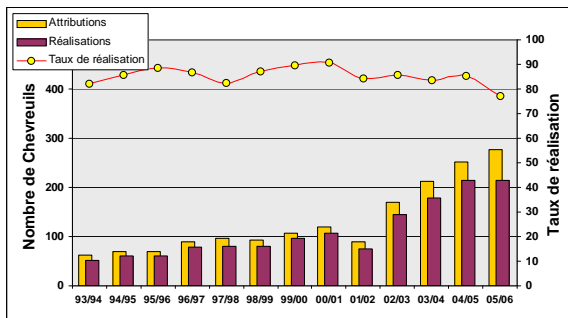


Figure 7c : UG 31 (Loir-et-Cher)

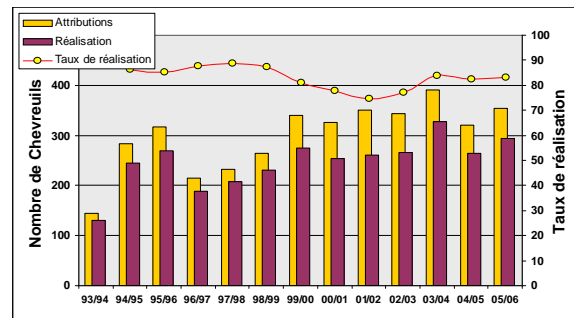


Figure 7d : UG 40 (Loir-et-Cher)

Figures 7 : Evolution des attributions, réalisations et taux de réalisation de Chevreuil par unité de gestion de 1998 à 2006

Contrairement au cas des tableaux de chasse Cerf, les taux moyens de réalisation de Chevreuil sont de l'ordre de 80 % et ne diffèrent pas significativement d'une unité de gestion à l'autre (Figure 8).

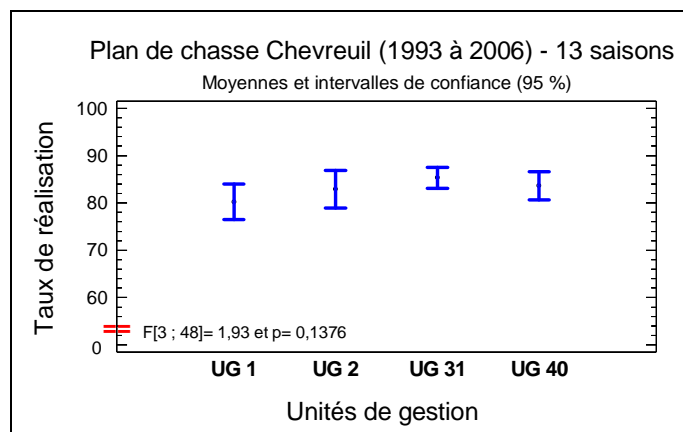


Figure 8 : Taux moyen de réalisation du plan de chasse Chevreuil et de son intervalle de confiance à 95 % sur les saisons de chasse de 1998 à 2006 - Analyse de variance

## 2.4. Problèmes posés par les populations de cervidés

### 2.4.1. Généralités sur les dégâts de cervidés en forêt

Les cervidés peuvent commettre plusieurs types de dégâts en forêt (l'abrouissement, le frottis et l'écorçage). L'abrouissement consiste en un prélèvement de pousses, de bourgeons ou de rameaux réalisé aussi bien par le Chevreuil que par le Cerf sur de jeunes régénérations forestières ou sur de jeunes rejets de taillis. Le frottis se caractérise par un arrachage d'écorce par les cervidés mâles à l'aide de leurs bois sur des tiges de jeunes plants, semis ou rejets. Enfin, l'écorçage, **réalisé uniquement par l'espèce Cerf**, est le résultat d'un prélèvement d'écorce dans un but alimentaire sur des tiges de plus gros diamètre.

Un dégât résulte donc de l'activité d'un ou de plusieurs animaux dont les conséquences peuvent affecter le rendement d'un peuplement forestier et remettre en cause l'objectif sylvicole qui lui était assigné. Toutefois, dans un massif forestier, seuls certains peuplements sont sensibles aux dégâts. En matière d'abrouissement et de frottis, il s'agit de jeunes peuplements en cours de régénération, alors que dans le cas de l'écorçage, ce sont des peuplements plus âgés (rejets de taillis âgés de 5 à 10 ans, gaulis, bas-perchis) qui sont principalement concernés.

### 2.4.2. Impact des cervidés au cas particulier de la Sologne

Au cas particulier de ce massif, essentiellement traité en taillis simple ou en taillis sous futaie, les peuplements particulièrement sensibles aux dégâts sont les peuplements dont les coupes de taillis ont été effectuées récemment. En effet, les jeunes brins de taillis sont particulièrement recherchés par le Cerf et le Chevreuil (Gill, 1992a, 1992b). Les conséquences de l'abrouissement sur les jeunes rejets sont illustrés par de nombreux travaux tant en France (Ballon, Picard, 1995) qu'à l'étranger (Putman, 1994; Harmer et al., 2001; Joys et al., 2004). L'abrouissement des jeunes rejets peut modifier les caractéristiques des peuplements :

- Une forte pression d'abrouissement peut entraîner une mortalité des rejets puis celle de la cépée. Dans ce cas, la disparition du taillis peut s'accompagner par le développement de peuplements très dégradés (landes, landes à pré bois) ;
- Un abrouissement plus modéré peut avoir des répercussions sur la composition du taillis en raison de l'appétence différente de certaines espèces vis à vis des cervidés. Les essences les moins appréciées (châtaignier, noisetier) peuvent être favorisées au dépend de celles qui sont très recherchées (chênes, bouleaux).

## **MATÉRIELS ET MÉTHODES**



### **3. Matériels et méthodes**

#### **3.1. Etudes préliminaires**

##### **3.1.1. Principe de la démarche**

Il convient de rappeler que les cervidés peuvent avoir une influence significative sur la structure et la composition des essences forestières d'un peuplement, à travers l'abrutissement, le frottis et l'écorçage. Les parcelles forestières les plus sensibles à ces éventuelles dégradations sont celles ayant subi des interventions sylvicoles récentes lors d'opérations de renouvellement des peuplements.

La perception des dégâts de cervidés (présence/absence) est très dépendante de l'origine des personnes consultées et de l'intérêt qu'elles accordent au sujet (Ballon *et al.*, 2003). Aussi, avons-nous volontairement écarté la mise en œuvre d'enquêtes directement adressées aux sylviculteurs et aux chasseurs.

Le but de notre étude est donc, dans un premier temps, de repérer les parcelles potentiellement sensibles aux dommages. L'évaluation de l'importance des dégâts dans les peuplements à risque est réalisée de manière objective par des relevés de terrain dans une seconde phase.

##### **3.1.2. Identification et recensement des peuplements sensibles**

Des enquêtes préliminaires en 2004 auprès des techniciens du CRPF et des DDAF nous ont permis d'écartier d'emblée les problèmes liés à la présence de dégâts d'écorçage par le Cerf sur les peuplements résineux de Pin Sylvestre et de Pin Laricio. En effet, ces dégâts particuliers que l'on peut observer sur les jeunes peuplements de pin semblent marginaux dans ce massif. Nos investigations ont donc porté plus spécifiquement sur l'évaluation de l'impact des cervidés sur le renouvellement des taillis.

La première étape consiste donc à repérer l'ensemble des peuplements devenus particulièrement sensibles à d'éventuels dégâts de cervidés après être passé en coupe. Il était bien entendu impossible de faire appel à chaque propriétaire forestier pour qu'il nous renseigne sur l'ensemble des interventions sylvicoles qui ont pu être réalisées sur sa propriété. L'utilisation des photographies aériennes nous est apparue comme le moyen le plus rapide et le plus objectif de localiser les parcelles à risque. Disposant de 3 missions photographiques depuis le milieu des années 1970, le recours à la photo-interprétation a été utilisé pour étudier l'évolution des peuplements suite aux coupes de taillis au fur et à mesure de la colonisation du massif par le Cerf.

#### **3.2. Localisation des parcelles sensibles par la photo-interprétation**

##### **3.2.1. Présentation de la démarche**

L'observation de photographies aériennes permet d'identifier les principaux types de peuplements au moment de la prise de vue. L'interprétation de la nature des peuplements se fait au travers de divers critères : nuances de gris pour distinguer les essences feuillues des essences résineuses, forme des houppiers pour distinguer les structures de futaie, du taillis voire du taillis sous futaie.

Cette interprétation se fait grâce à la stéréoscopie, technique consistant à observer en relief deux clichés voisins grâce à une loupe binoculaire. L'identification des types de peuplements grâce à la photo-interprétation est vérifiée par de fréquentes visites de terrain.

Afin d'éviter tout biais lié à un effet dit "observateur", le travail de photo-interprétation a été réalisé par une seule et unique personne (Le Corre M., 2005). A titre d'exemple, on trouvera ci-dessous (Figure 9), un exemple d'une partie d'un cliché aérien sur lequel nous avons travaillé après numérisation et agrandissement.

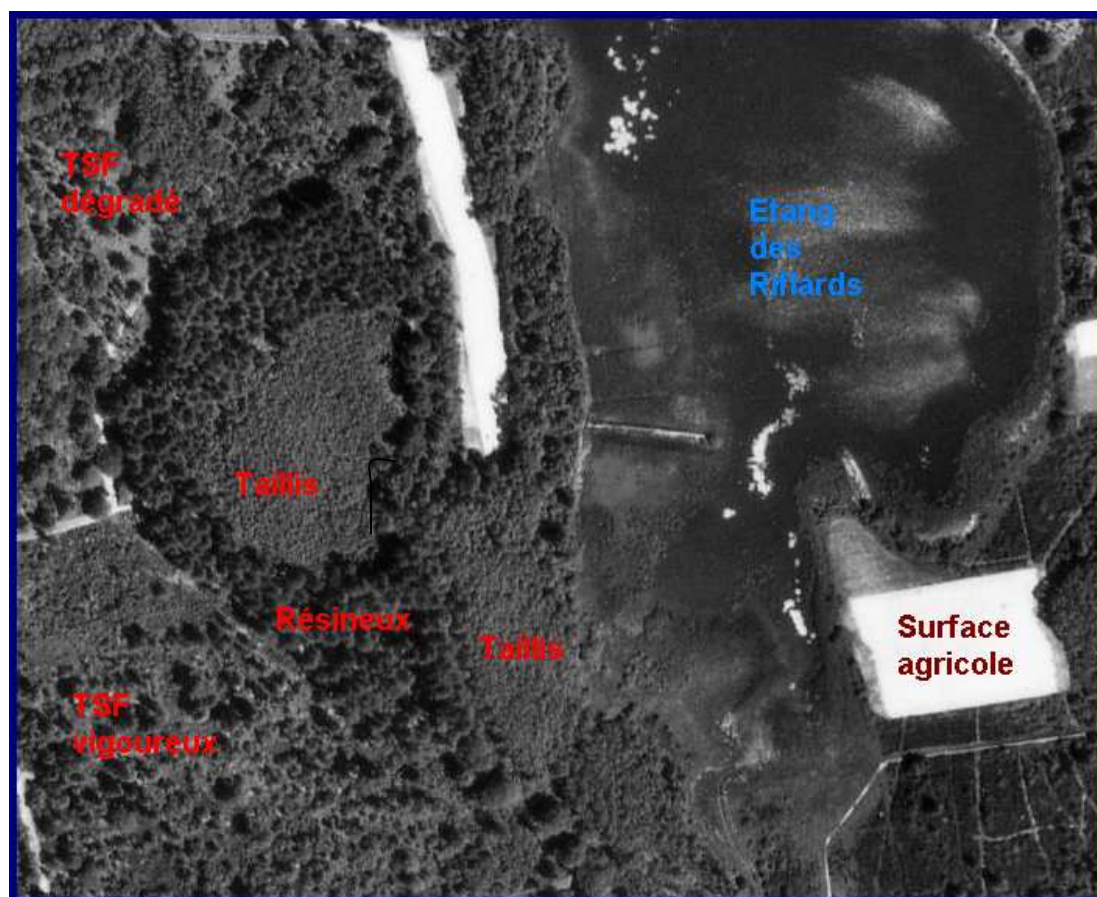


Figure 9 : Agrandissement d'une partie de photographie aérienne extraite de la mission IFN 41P de 1979, avec en surimpression la nature des formations identifiées

Trois campagnes de clichés aériens ont été utilisées pour couvrir la période d'étude : les missions IFN41P de 1978 et 1979, FD37/41PP de 1991 et FD45 de 2001. Le choix de ces missions a été réalisé dans le but d'avoir une couverture maximale sur l'ensemble du massif avec une périodicité d'environ dix ans. Il en résulte que la couverture est quasiment complète pour l'année 2001 représentant les dégradations récentes et donc la partie la plus importante de notre étude. En revanche, les couvertures des missions de 1979 et 1991 se limiteront malheureusement majoritairement au département du Loir-et-Cher.

### 3.2.2. Interprétation des photos

La photo-interprétation a permis également de repérer les coupes récentes ainsi que les reboisements effectués depuis moins de 10 ans. La comparaison de différentes vues sur les mêmes parcelles à partir des 3 missions citées permet de voir comment ont évolué les peuplements. Ainsi est il possible, à partir d'une parcelle passée en coupe, de connaître la nature du peuplement avant la coupe et la nature actuelle du peuplement. Ainsi, à titre d'exemple (Figure 10) est montré l'évolution d'une parcelle passée en coupe entre 1979 et 1991. A l'origine, le peuplement est un TSCF vigoureux se dégradant pour passer à un stade de lande à prébois.

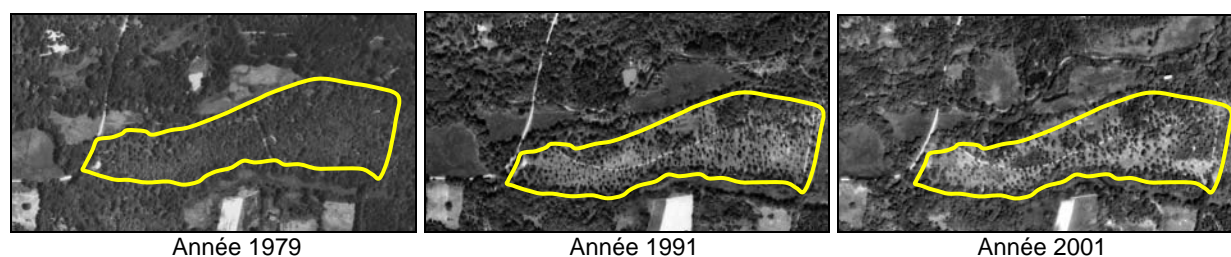


Figure 10 : Visualisation de la dégradation de l'état boisé suite à l'abrutissement par les cervidés d'une coupe de taillis sous futaie réalisée entre 1979 et 1991 (massif du Cosson - Loir-et-Cher/Loiret)

La caractérisation des peuplements forestiers présents dans le massif du Cosson permet de définir 9 types. Il s'agit des taillis simples, des taillis sous futaie vigoureux, des taillis ou taillis sous futaie dégradés, des peuplements résineux, des futaies denses feuillues, des futaies claires feuillues, des landes à prébois, des landes et des aménagements non forestiers. En annexe 1, on trouvera les critères ayant permis de définir les types cités.

L'identification par photo-interprétation des peuplements passés en coupe se fait selon différentes étapes. A chaque date de mission photographique, dans un premier temps sont repérées les parcelles récemment passées en coupe. *A priori*, il est possible de déceler ce type d'intervention avec précision dans les 5 années précédant les photos. La détection de passages en coupes plus anciens est sans doute plus aléatoire et peut dépendre de l'état de dégradation des peuplements. A partir de l'identification de ces parcelles, la nature du peuplement avant la coupe et son état actuel sont estimés par observation des photos de ces mêmes parcelles avant l'intervention et après.

Les peuplements de taillis sous futaie ou de taillis simple qui, après une intervention sylvicole, ont été convertis en futaie résineuse par plantations ont été exclus de nos analyses. Pour les parcelles ayant subies des coupes de taillis, trois grandes catégories de peuplements ont été définies selon leur avenir sylvicole estimé par la photo-interprétation :

- Les peuplements en "bon" état regroupant les taillis et les taillis sous futaie vigoureux dont l'avenir sylvicole semble assuré ;
- Les peuplements dont l'état est jugé moyen regroupant les peuplements dont l'avenir est plus incertain soit des futaies claires et des taillis sous futaie dégradés. L'état boisé est encore présent mais des interventions spécifiques seront certainement à envisager pour la régénération de ces parcelles ;
- Les peuplements dits dégradés constitués de landes et de landes à prébois, ne présentant plus d'intérêt sylvicole du fait de leur état avancé de dégradation.

### 3.2.3. Constitution des bases de données

Lors de la phase de photo-interprétation, chacune des parcelles retenues a été identifiée par un numéro correspondant à la commune à laquelle elle appartient, une lettre indiquant une section communale (définie arbitrairement), et un numéro d'ordre (par exemple la parcelle 24C21 est la 21<sup>ème</sup> parcelle identifiée dans la section C de la commune de Villeny). Les caractéristiques suivantes ont été relevées systématiquement :

- Numéro de parcelle
- Coordonnées Lambert II du centroïde de la parcelle
- Période de coupe
- Surface (par classe)
- Etat initial du peuplement
- Etat actuel estimé du peuplement
- Appartenance à un plan simple de gestion (numéros de PSG fourni par le CRPF)
- Age estimé de la coupe (par classe)
- Numéros de photos pour chaque période

La période de coupe a été définie en 3 classes, associées aux dates des missions aériennes et dénommées respectivement : P1 pour des coupes réalisées avant 1979, P2 pour des coupes entre 1979 et 1991, P3 pour des coupes entre 1991 et 2001.

Une dernière période de coupe dénommée P4 a été identifiée ; elle correspond à des interventions postérieures à l'année 2001. Ces parcelles ont été repérées au hasard des visites de terrain pour des vérifications de la photo-interprétation ou lors des inventaires de dégâts.

Notons que ce travail n'a pas été réalisé sur les enclos qui nous ont été signalées par les Fédérations Départementales de Chasseurs, car les populations animales y ont une évolution indépendante de celle du reste du massif.

L'ensemble de ces informations a été reporté dans une base de données de type Access. Au total, près de 2 000 peuplements sont enregistrés dans cette base. De ces 2 008 peuplements, 1 944

résultent d'identifications par photo-interprétation à partir des 3 missions aériennes relatives aux périodes (P1, P2, P3). Les 64 autres peuplements correspondent aux coupes récentes (P4). Le tableau 3, ci-après, dresse la répartition par période du nombre global de parcelles identifiées par photo-interprétation pour les coupes antérieures à 2001 et des coupes récentes suite aux visites de terrain.

| Périodes     | Nombre de parcelles identifiées par photo-interprétation | Nombre de parcelles identifiées lors des relevés de terrain |
|--------------|--|---|
| P1           | 381  |   |
| P2           | 857  |   |
| P3           | 706  |   |
| P4           |  | 64  |
| <b>Total</b> | <b>1944</b>  | <b>64</b>   |

Tableau 3 : Nombre total de peuplements identifiés par période comme passés en coupes de taillis ou de taillis sous futaie

### 3.2.4. Validation de la photo-interprétation

Parallèlement au travail de photo-interprétation, des vérifications ont été réalisées sur le terrain pour des parcelles choisies au hasard. Ceci nous a permis de nous rendre compte d'éventuelles erreurs d'interprétation ou d'affiner les descriptions concernant l'état des peuplements. Ces vérifications concernent exclusivement les peuplements feuillus, car leur nature exacte était plus difficilement identifiable que celle des résineux.

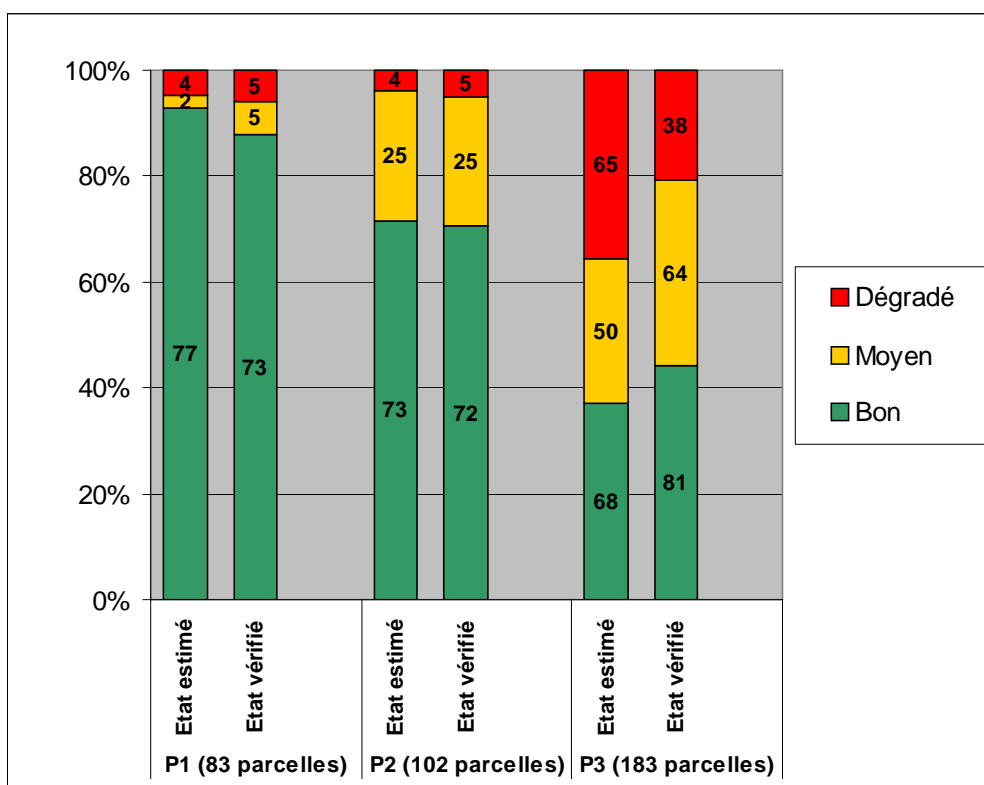


Figure 11 : Répartition des états estimés par photo-interprétation et des états vérifiés sur le terrain pour les périodes P1, P2 et P3. Le nombre de parcelles concernées est indiqué pour chaque situation

Sur les 1 944 parcelles identifiées comme ayant subi des coupes de taillis aux 3 périodes définies, des vérifications de la photo-interprétation ont été réalisées sur 368 d'entre elles (soit 19 %).

La figure 11 présente la comparaison des répartitions des états des parcelles estimés à la photo-interprétation et vérifiés sur le terrain. Un test de  $\chi^2$  a été réalisé pour chacune des périodes de façon à déterminer s'il existe une différence significative entre les états estimés et les états vérifiés.

| Périodes  | Valeur du test de Chi - carré | Valeur de p | Signification de la différence |
|-----------|-------------------------------|-------------|--------------------------------|
| <b>P1</b> | 1,50                          | 0,4715      | NS                             |
| <b>P2</b> | 0,12                          | 0,9427      | NS                             |
| <b>P3</b> | 9,93                          | 0,0070      | **                             |

Tableau 4 : Résultats par période des test de Chi-Carré entre l'état estimé des peuplements au travers de la photo-interprétation et l'état vérifié sur le terrain.

Niveaux de signification du test : **NS** / non significatif ; \* / p < 5 % ; \*\* / p < 1 % ; \*\*\* / p < 1 ‰

Les résultats de ces tests (Tableau 4) nous indiquent qu'il n'existe pas de différences significatives entre les états estimés et vérifiés pour les périodes P1 et P2. En revanche, il existe une différence à un niveau de confiance de 99 % pour la période P3. Le niveau de dégradation des parcelles est légèrement surestimé lors de la photo-interprétation, en particulier le nombre de parcelles très dégradées, au détriment de celui des parcelles moyennement dégradées. Ceci peut cependant s'expliquer par l'absence de clichés postérieurs à 2001 qui nous auraient permis de contrôler l'évolution du peuplement. En effet, une parcelle passée en coupe peu avant la campagne aérienne de 2001 apparaîtra sur ces photographies comme très dégradée. Contrairement aux périodes précédentes, rien ne nous permet de vérifier que le taillis ne s'est pas développé par la suite. Notons donc pour la suite de l'étude que le travail de photo-interprétation a tendance à surestimer les dégradations des peuplements pour la période P3.

### 3.2.5. Limites de la photo-interprétation

#### 3.2.5.1. Couverture photographique de la zone d'étude

Les contraintes imposées par la réalisation des missions aériennes nous ont amené à choisir les missions répondant aux critères de sélection et ayant le meilleur recouvrement possible sur le massif. La figure 12 donne une idée du recouvrement des photos suivant les missions.

Aussi, même en optimisant ce choix, la zone d'étude n'est pas entièrement couverte sur l'ensemble des périodes. Les clichés de la mission 2001 couvrent bien l'ensemble du massif. En revanche les couvertures des missions de 1979 et 1991 se limitent essentiellement à la partie Loir-et-Cher et par conséquent la couverture commune aux trois missions ne représente que cette partie du massif. Mais si les dégâts observés dans les peuplements concernent aujourd'hui la totalité de la zone d'étude, il semble qu'ils se limitaient avant les années 90 à un noyau localisé justement à l'intérieur de la couverture commune, ce qui limite les conséquences de cette lacune.

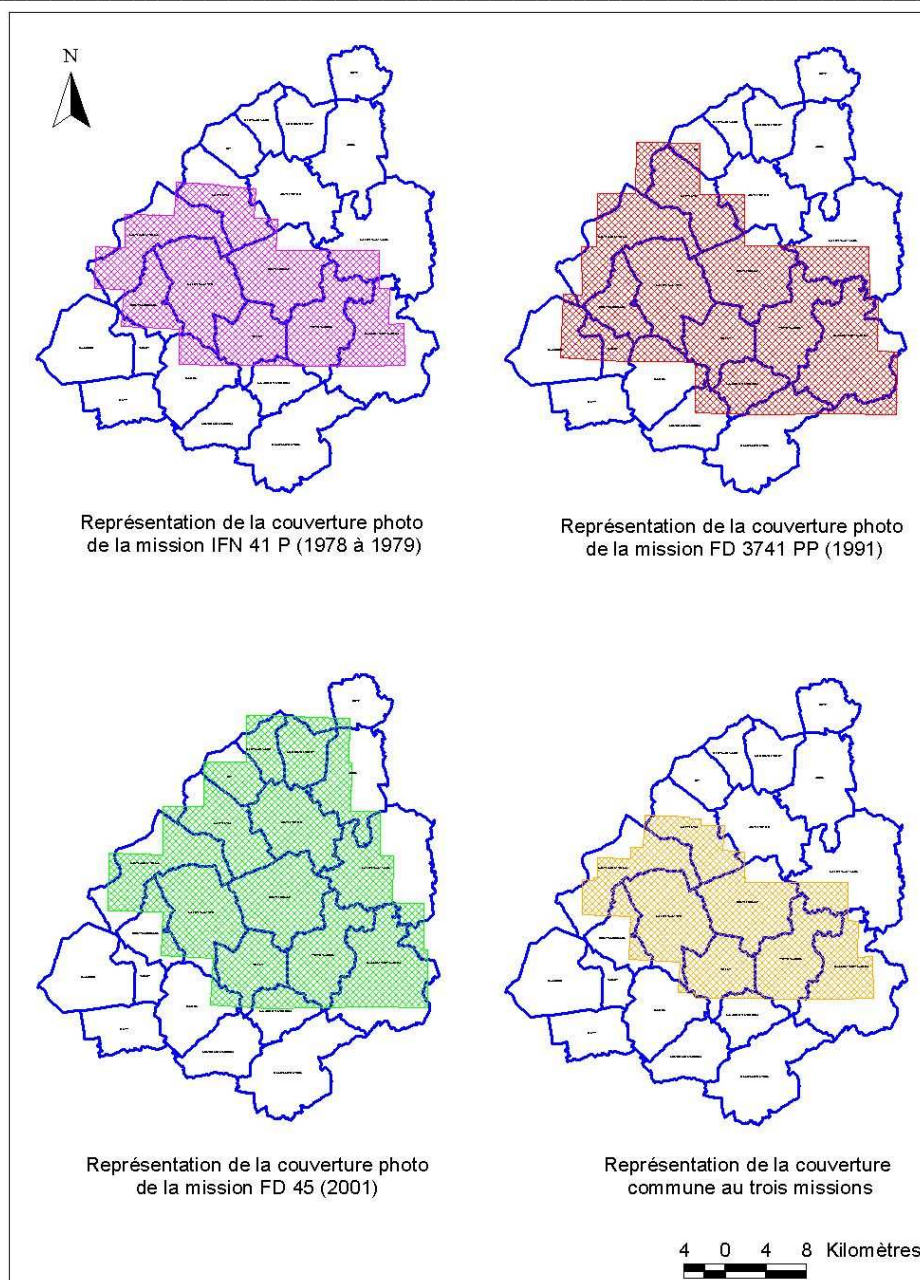


Figure 12 : Localisation des zones de couverture des différentes missions aériennes sur le massif

### 3.2.5.2. Informations manquantes

Notre but est non seulement de repérer des parcelles passées en coupe, mais également de décrire l'évolution des peuplements concernés, en comparant l'état initial et l'état constaté plusieurs années après la coupe. Or ces informations ne sont pas disponibles dans tous les cas de figure. On ne peut pas connaître l'état initial d'un peuplement dont la coupe a été repérée sur le cliché le plus ancien. D'autre part, on ne peut se prononcer sur l'état actuel de peuplements dont la coupe a été réalisée peu de temps avant la date du cliché le plus récent. Ceux-ci apparaîtront souvent comme des landes ou des landes à prébois dénuées de végétation, car le taillis n'a pas eu le temps d'évoluer. Le champ "Etat actuel estimé" sera donc renseigné à partir de la vue la plus récente sans pouvoir tenir compte du développement postérieur. Ceci induit un biais dans les résultats, en minimisant la proportion de parcelles évoluant vers des taillis, des taillis sous futaie et éventuellement des résineux, au profit des landes, des landes à prébois et des futaies claires.

Enfin, l'observation des photographies aériennes permet de détecter des modifications de la structure du couvert et non des modifications de l'éventuelle composition en essences.

### 3.2.5.3. Causes multiples de dégradation des peuplements

Les cervidés ne constituent pas l'unique cause de dégradation des peuplements. En effet d'autres populations animales peuvent provoquer des dégâts sur les parcelles sensibles suite à une coupe (dégâts de lapins par exemple). L'aptitude à rejeter d'un taillis dépend non seulement de l'essence, mais également de l'âge des souches. Une coupe réalisée sur un taillis trop âgé peut aboutir à la mort des souches et la seule possibilité de régénération du peuplement dépendra alors de la germination de semis naturels.

## 3.3. Stratégie d'échantillonnage

Sachant qu'il n'était matériellement pas envisageable de visiter de manière complète l'ensemble des peuplements jugés sensibles, nous avons convenu au sein de chaque département de :

- délimiter des entités spatiales à partir des aires de distribution des cervidés ;
- sélectionner un échantillon de peuplements représentatifs au sein de chaque entité.

### 3.3.1. Définition des unités d'échantillonnage

Dans un premier temps, nous avons fait le point sur la répartition actuelle des populations de Cerf dans le massif du Cosson en liaison avec les Fédérations Départementales des Chasseurs concernées. Les limites des unités de gestion cynégétiques (UG) ont été retenues comme bases pour approcher au mieux la réalité biologique du couple "dégâts/cervidés". Les unités retenues sont les unités de gestion 1 et 2 dans le département du Loiret et les unités de gestion 31 et 40 dans le département du Loir-et-Cher.

### 3.3.2. Critères d'échantillonnage des peuplements sensibles

Au sein de chacune de ces unités, la stratégie d'échantillonnage a été conçue de telle façon que les peuplements sélectionnés soient aussi représentatifs que possible de l'état des lieux fourni par les inventaires issus des photographies aériennes. De plus dans le choix des parcelles, nous avons pris en considération un certain nombre de critères généraux :

- Période de coupe ;
- Appartenance des parcelles à des propriétés soumises à plan simple de gestion ;
- Appartenance des parcelles à la zone commune aux différentes missions aériennes ;
- Etat actuel du peuplement et état estimé avant la coupe basé sur les peuplements à base de taillis ou de taillis sous futaie ;
- Répartition spatiale optimale des peuplements à l'échelle de l'unité de gestion étudiée ;
- Répartition équitable du nombre de peuplements retenus selon les unités d'échantillonnage ;
- Elimination des parcelles dont l'état actuel résulte d'une transformation des peuplements pour des raisons autres que celles des cervidés (plantations résineuses, aménagements non forestiers, ...)
- Surface minimale : 1 hectare.

Suivant les périodes, les critères retenus ont pu être légèrement adaptés au contexte des informations disponibles.

Ainsi, pour les critères d'échantillonnage relatifs à la période P1, l'absence d'informations relatives à la nature des peuplements avant la coupe nous a conduit à ne tenir compte que de l'état estimé après coupe. L'échantillon a donc été stratifié sur l'état actuel des peuplements. L'absence de photographies aériennes sur l'UG 2 nous a conduit à répartir notre plan d'échantillonnage sur les unités 1, 31 et 40.

Pour la période P2, les parcelles retenues dans notre échantillon correspondent à des peuplements qui avant coupes provenaient de taillis ou de taillis sous futaie. Le plan d'échantillonnage est équilibré sur les types de peuplements actuels. L'absence de mission aérienne sur l'UG 2 en 1991 nous a conduit comme pour la période P2 à répartir notre plan de sondage sur les seules unités 1, 31 et 40.

Enfin, pour la période P3, les critères d'échantillonnage sont les mêmes que ceux de la période P2. L'ensemble de la zone ayant été couvert en 2001, le plan est équilibré par unité de gestion et en fonction du peuplement initial.

Pour la période P4, la très grande majorité des parcelles a été retenue sur des critères de répartition géographique.

### 3.3.3. Effort d'échantillonnage

L'effort d'échantillonnage correspond au nombre de peuplements étudiés par unité. En l'absence d'informations sur la variabilité du phénomène dégât à l'échelle de chacune de nos unités, nous avons cherché un compromis entre validité statistique et faisabilité. Par validité statistique, il est sous-entendu la réalisation d'un nombre minimum de relevés de terrain par unité pour que l'information ait un sens. La faisabilité matérielle de l'opération dépendait aussi des moyens humains pouvant être mis à disposition de cette étude. Sur la base moyenne d'une parcelle étudiée par observateur et par demi-journée, nous avons convenu d'inventorier entre 10 et 30 parcelles par unité et par période.

### 3.3.4. Taille des échantillons

Sur la base des critères d'échantillonnage cités ainsi que de la pression d'observation consentie, le tableau 5 fait le récapitulatif par période, par UG et par département du nombre de peuplements ayant subi des coupes identifiées par photo-interprétation, du nombre potentiel de peuplements et enfin du nombre de peuplements retenus dans l'échantillon.

| Unités de référence | Nombre de parcelles par période |            |           |                |            |           |                |            |           |             |           |
|---------------------|---------------------------------|------------|-----------|----------------|------------|-----------|----------------|------------|-----------|-------------|-----------|
|                     | P1 (< 1979)                     |            |           | P2 (1979/1991) |            |           | P3 (1991/2001) |            |           | P4 (> 2001) |           |
|                     | Glob.                           | Pot.       | Éch.      | Glob.          | Pot.       | Éch.      | Glob.          | Pot.       | Éch.      | Glob.       | Éch.      |
| UG 31               | 106                             | 29         | 14        | 256            | 101        | 30        | 113            | 63         | 20        | 14          | 10        |
| UG 40               | 164                             | 81         | 19        | 356            | 167        | 30        | 259            | 146        | 20        | 15          | 10        |
| Loir-et-Cher        | 270                             | 110        | 33        | 612            | 268        | 60        | 372            | 209        | 40        | 29          | 20        |
| UG 1                | 110                             | 26         | 9         | 237            | 53         | 30        | 193            | 90         | 19        | 26          | 12        |
| UG 2                | 1                               |            |           | 8              |            |           | 141            | 72         | 21        | 9           | 9         |
| Loiret              | 111                             | 26         | 9         | 245            | 53         | 30        | 334            | 162        | 40        | 35          | 21        |
| <b>Total Cosson</b> | <b>381</b>                      | <b>136</b> | <b>42</b> | <b>857</b>     | <b>321</b> | <b>90</b> | <b>706</b>     | <b>371</b> | <b>80</b> | <b>64</b>   | <b>41</b> |

Glob.: Nombre de coupes (parcelles) identifiées par photo-interprétation

Pot.: Nombre potentiel de parcelles susceptibles d'être échantillonnées

Éch.: Parcelles effectivement échantillonnées

Tableau 5 : Récapitulatif par UG, par département et par période du nombre de peuplements identifiés par photo-interprétation (Glob), du nombre potentiel de peuplements susceptibles d'être échantillonnés et du nombre de peuplements effectivement échantillonnés

Au total, 253 peuplements ont été retenus dans notre échantillon. Par rapport au potentiel de peuplements identifiés comme ayant subi des coupes (2 008), l'évaluation des préjudices porte sur 253 peuplements ce qui représente un taux de sondage de l'ordre de 13 %. Il convient de souligner que par rapport au potentiel de parcelles susceptibles d'être échantillonnées (892), le taux d'échantillonnages est de l'ordre de 28 %. Aussi, l'évaluation de l'ampleur des dégâts estimée sur la base de cet échantillon est particulièrement représentative des phénomènes observés puisque près d'une parcelle sur trois fait l'objet de relevés précis. Comme, il apparaît dans ce tableau, les périodes P2 et P3 sont les mieux étudiées.

## 3.4. Evaluation des dégâts

### 3.4.1. Principe des méthodes d'inventaires

Dans la mesure où il n'est pas envisageable d'observer la totalité des rejets du taillis et de l'état de la totalité des cépées à l'échelle d'une parcelle, les relevés mis en œuvre reposent sur une procédure

d'échantillonnage des cépées constituant le peuplement étudié. Le protocole utilisé repose sur l'étude d'un nombre constant de placettes (10 par parcelle) réparties de manière systématique et aléatoire. Au niveau de chacune des placettes, les 5 cépées les plus proches du centre de la placette sont mesurées.

### 3.4.2. Protocole d'inventaire

Les relevés de terrain pour chaque parcelle retenue dans les échantillons ont été réalisés de la même façon quelle que soit la période étudiée. Un protocole commun pour l'ensemble des parcelles inventoriées a été mis en place, dont les détails sont présentés en annexe 2. Il a pour but de relever des informations générales de chaque parcelle ainsi que des mesures relatives aux dégâts (périodes P3 et P4), de même que les caractéristiques des peuplements (périodes P1 et P2).

A partir des inventaires, des données générales permettent de caractériser chaque parcelle :

- La forme, la surface, la pénétrabilité, la présence ou absence de protection ;
- les caractéristiques de la futaie (répartition, essences, diamètres) ;
- les caractéristiques du taillis (répartition, essences, diamètres) ;
- la stratification de la végétation ;
- l'abondance des espèces végétales présentes.

Au niveau de chacune des placettes, les observations réalisées permettent de relever les informations suivantes :

- la surface terrière de la futaie ;
- la surface terrière du taillis ;
- le rayon (m) de la placette mesuré de son centre à la 5<sup>ième</sup> cépée.

Pour chacune des cépées (souches) à raison de 5 cépées par placette, sont relevés :

- la nature de l'essence ;
- le diamètre des souches ;
- la vitalité des souches (par classe) ;
- le nombre de brins vivants ;
- le diamètre et la hauteur du plus grand brin (par classe) ;
- le niveau d'abrouissement (par classe) ;
- le niveau de frottis (par classe) ;
- le niveau d'écorçage (par classe) ;
- la présence et la nature de semis (par classe).

### 3.4.3. Mise en œuvre des relevés de terrain

#### 3.4.3.1. Calendrier des observations

Les relevés de terrain ont débuté en juin 2005 après l'achèvement de la période de photo-interprétation, laquelle a duré plus longtemps que prévu (3 mois environ). Sur les 253 parcelles qui devaient être inventoriées, seulement 142 ont pu l'être en 2005. En effet, pour des raisons liées à la reprise de la chasse au sanglier dès la mi-août, nous avons été contraints à arrêter prématurément les relevés au 15 août. Les inventaires de terrain ont été mis en œuvre par principalement une stagiaire en Master Sciences Forestières (ENGREF/Nancy) et par 2 stagiaires BTS (Gestion forestière et gestion protection de la nature). L'encadrement et le suivi des stagiaires ont été assurés par notre équipe. A noter qu'un autre stagiaire en post BTS spécialisé en géomatique a contribué à la mise en place du système d'information géographique de cette étude.

Le tableau 6 présente le détail des inventaires réalisés en 2005. Il apparaît à la lecture de ce tableau que les relevés en 2005 ont permis de faire la totalité des inventaires prévus sur les périodes P1 et P3.

| Unités de référence | P1 (< 1979) | P3 (1991/2001) | P4 (> 2001) |
|---------------------|-------------|----------------|-------------|
| UG 31               | 14          | 20             | 5           |
| UG 40               | 19          | 20             | 5           |
| Loir-et-Cher        | 33          | 40             | 10          |
| UG 1                | 9           | 19             | 5           |
| UG 2                |             | 21             | 5           |
| Loiret              | 9           | 40             | 10          |
| <b>Total Cosson</b> | <b>42</b>   | <b>80</b>      | <b>20</b>   |

Tableau 6 : Nombre de parcelles inventoriées en 2005 par période, UG et département

Les relevés correspondant à la période P4 n'ont pu être achevés faute de temps suffisant. En 2006, les inventaires ont pu être menés à bien par le recrutement d'un nouveau stagiaire et d'un vacataire déjà formé en 2005. Les relevés effectués en 2006 (Tableau 7) ont permis de couvrir la période P2 et d'achever la période P4.

| Unités de référence | P2 (1979/1991) | P4 (> 2001) |
|---------------------|----------------|-------------|
| UG 31               | 30             | 5           |
| UG 40               | 30             | 5           |
| Loir-et-Cher        | 60             | 10          |
| UG 1                | 30             | 7           |
| UG 2                |                | 4           |
| Loiret              | 30             | 11          |
| <b>Total Cosson</b> | <b>90</b>      | <b>21</b>   |

Tableau 7 : Nombre de parcelles inventoriées en 2006 par période, UG et département

#### 3.4.4. Saisie, contrôle et standardisation de l'information

Un programme spécifique de saisie des données a été mis au point. Ce programme déjà utilisé dans le cadre de l'observatoire national des dégâts de cervidés présente l'avantage de pouvoir contrôler les informations recueillies et de standardiser toutes les informations récoltées.

### 3.5. Analyse des données collectées : principales procédures

#### 3.5.1. Echelles d'analyse

En ce qui concerne l'étude de l'impact des populations de cervidés sur le renouvellement des taillis sous futaie ou des taillis simples, les analyses ont été réalisées à différents niveaux. Les échelles retenues sont celles de l'unité statistique de base (la cépée), de la placette (constituée de 5 cépées), de la parcelle constituée d'un ensemble de 10 placettes, de l'unité de gestion agrégeant les informations sur 10 à 30 parcelles suivant les cas (Tableau 8).

Ces différentes échelles d'analyses s'appliquent de la même façon pour chacune des périodes étudiées. Cependant, comme il a pu être déjà souligné au chapitre 3.2.5.1, certaines analyses n'ont pu être conduites par manque d'informations liées à l'absence de couverture aérienne.

#### 3.5.2. Descripteurs utilisés

Deux approches complémentaires sont mises en œuvre dans les analyses statistiques, l'une descriptive, l'autre explicative. La méthode descriptive fait appel à des analyses de correspondance multiples (ACM). Pour la méthode explicative, les analyses sont basées sur des modèles linéaires généraux ce qui implique que les données suivent une loi normale (test de Kolmogorov-Smirnov). Les calculs statistiques portent sur des analyses de variance à un ou plusieurs facteurs (ANOVA). En l'absence de normalité des données, des tests non-paramétriques (test de Kruskal-Wallis) sont utilisés. Enfin, les tests de comparaison de fréquence sont basés sur le test de Chi-carré.

Les principales variables utilisées dans nos diverses analyses sont regroupées dans le tableau 8. Ces variables sont issues de données quantitatives ou de données qualitatives qui pour certaines d'entre elles ont fait l'objet de transformations. L'obtention des données transformées résulte d'analyses par classifications hiérarchiques suivies de codages en classes.

| Nom   | Identifiant   | Type de variable et codification |                 |           |
|-------|---|----------------------------------|-----------------|-----------|
| NUM   | Nom simplifié de la parcelle  |                                  |                 |           |
| PAR   | Identifiant de la parcelle (253) - "commune / section / rang"               |                                  |                 |           |
| PER   | Période d'étude (1/2/3/4)   | Nominale                         | V. illustrative | 4 classes |
| DEP   | Département (41/45)   | Nominale                         | V. illustrative | 2 classes |
| UG    | Unité de gestion cynégétique (1/2/31/40)                                    | Nominale                         | V. illustrative | 4 classes |
| COM8  | N° de la commune (différent du n° INSEE)                                    | Nominale                         | V. illustrative | 8 classes |
| RAYm  | Rayon moyen des 10 placettes (m)  | Quantitative                     | codage          | 7 classes |
| Gfum  | Surface terrière moyenne de la futaie (m²) - calcul sur 10 placettes        | Quantitative                     | codage          | 8 classes |
| Gtam  | Surface terrière moyenne du taillis (m²) - calcul sur 10 placettes          | Quantitative                     | codage          | 6 classes |
| NPS1  | Nombre de placettes avec au moins 1 essence au stade de semis               | Quantitative                     | codage          | 4 classes |
| NPS2  | Nombre de placettes avec au moins 2 essences au stade de semis              | Quantitative                     | codage          | 6 classes |
| NPS3  | Nombre de placettes avec 3 essences au stade de semis                       | Quantitative                     | codage          | 2 classes |
| SURm  | Surface moyenne des 10 placettes (m²)                                       | Quantitative                     | codage          | 8 classes |
| DCgm  | Densité globale moyenne de cépées (vivantes ou mortes) pour la parcelle j   | Quantitative                     | codage          | 6 classes |
| DCgvm | Densité globale moyenne de cépées vivantes pour la parcelle j               | Quantitative                     | codage          | 5 classes |
| NCE   | Composition du taillis  | Qualitative                      | classification  | 5 classes |
| NBrgt | Nombre total de brins vivants pour la parcelle j (toutes essences)          | Quantitative                     | codage          | 8 classes |
| NBE   | Classement selon le nombre de brins vivants                                 | Qualitative                      | classification  | 5 classes |
| VIT   | Classement selon la vitalité  | Qualitative                      | classification  | 6 classes |
| NSt   | Nombre de souches mesurées pour la parcelle j                               | Quantitative                     | codage          | 5 classes |
| DiaSm | Diamètre moyen de la plus grosse souche mesurée par placette pour la par. j | Quantitative                     | codage          | 5 classes |
| DiaB  | Classement selon le diamètre des brins                                      | Qualitative                      | classification  | 5 classes |
| HtB   | Classement selon la hauteur des brins                                       | Qualitative                      | classification  | 6 classes |
| ABR   | Classement selon l'abrouissement  | Qualitative                      | classification  | 6 classes |
| FRO   | Classement selon le frottis   | Qualitative                      | classification  | 3 classes |
| ECO   | Classement selon l'écorçage   | Qualitative                      | classification  | 3 classes |
| SUR   | Surface de la parcelle (4 classes [0;3])                                    | Nominale                         |                 | 4 classes |
| NESF  | Nbre d'essences dans la futaie (0 à 3)                                      | Quantitative                     | Ordinale        | 4 classes |
| NEST  | Nbre d'essences dans le Taillis (1 à 3)                                     | Quantitative                     | Ordinale        | 3 classes |
| FOR   | Forme ([1;2])   | Nominale                         |                 | 2 classes |
| LIS   | Lisière agricole (0/non -1/oui)   | Nominale                         |                 | 2 classes |
| PEN   | Pénétrabilité ([1;3])   | Nominale                         |                 | 3 classes |
| PRO   | Protection (0/non -1/oui)   | Nominale                         |                 | 2 classes |
| HTt   | Hauteur homogène du Taillis (0/non -1/oui)                                  | Nominale                         |                 | 2 classes |
| E     | Classement selon l'abondance des esp. végétales                             | Qualitative                      | classification  | 2 classes |
| TYP5  | Types de peuplement actuel vérifié  | Nominale                         |                 | 5 classes |

Tableau 8 : Liste des principales variables retenues



## RÉSULTATS



## 4. RÉSULTATS

### 4.1. Evolution spatio-temporelle de la pression des cervidés sur le massif du Cosson

#### 4.1.1. Répartition actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis ou de TSF par photo-interprétation

La photo-interprétation montre clairement une modification générale des types de peuplements au sein du massif du Cosson. Les peuplements considérés comme dégradés (landes, landes à prébois), rares après les coupes de la période P1, font leur apparition en période P2 pour devenir une composante majeure de la période P3.

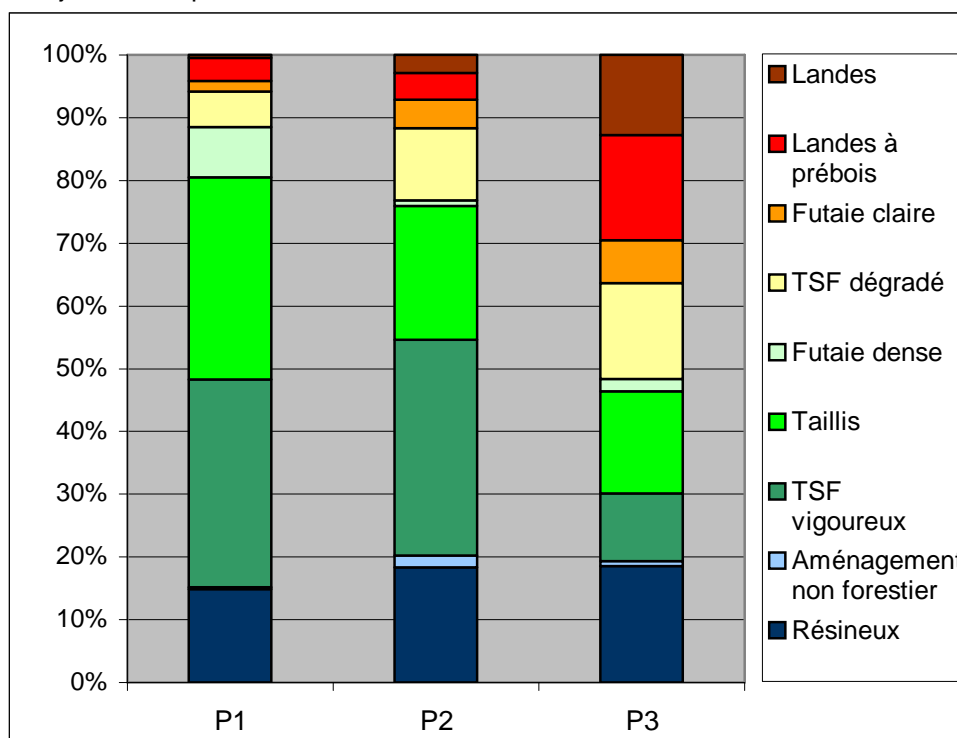


Figure 13 : Proportion observée en 2005/2006 des catégories de peuplements identifiés comme ayant subi des coupes de Taillis et TSF aux périodes P1, P2 et P3

La figure 13 présente les proportions de chacun des types de peuplements identifiés après les coupes réalisées sur le massif au cours des périodes P1, P2 et P3. La proportion de peuplements résineux demeure constante entre les périodes. En revanche, si la majorité des peuplements identifiés après une coupe en période P1 était constituée de taillis et de taillis sous futaie vigoureux, ils semblent avoir tendance à disparaître progressivement au profit des taillis sous futaie dégradés, des landes et des landes à prébois.

Le tableau 9 indique, par catégorie de classement actuel des peuplements, le nombre de parcelles concernées pour chacune des périodes. Ce tableau ne prend pas compte les peuplements qui à la suite de coupes ont été transformés (peuplements résineux, aménagements non forestiers,...).

| Périodes | Etat estimé du peuplement |       |         |
|----------|---------------------------|-------|---------|
|          | Bon                       | moyen | dégradé |
| P1       | 268                       | 28    | 17      |
| P2       | 476                       | 133   | 64      |
| P3       | 191                       | 158   | 203     |

Tableau 9 : Répartition par période du nombre de peuplements identifiés à la photo-interprétation selon 3 classes (état jugé bon, moyen ou dégradé)

La réalisation d'un test statistique pour comparer les proportions de peuplements jugés (bon, moyen ou dégradé) met en évidence des différences significatives entre périodes. Ainsi, une dégradation progressive de l'état des peuplements est démontrée (Tableau 10). Il convient malgré tout de tenir compte d'une surestimation de la proportion de peuplements dégradés pour la période P3 due à un manque de recul (cf. chapitre 3.2.4).

| Comparaison des périodes | Valeur du test de Chi - carré | Valeur de p | Signification de la différence |
|--------------------------|-------------------------------|-------------|--------------------------------|
| P1/P2                    | 25,91                         | p < 0,0001  | ***                            |
| P1/P3                    | 186,15                        | p < 0,0001  | ***                            |

Tableau 10 : Résultats de la comparaison de l'état des peuplements entre la période P1/P2 et la période P2/P3 par le test de Chi-carré

Niveaux de signification du test : **NS** / non significatif ; \* / p < 5 % ; \*\* / p < 1 % ; \*\*\* / p < 1 ‰

#### 4.1.2. Représentation cartographique issue de la photo-interprétation

##### 4.1.2.1. Période P1

La majorité des peuplements de taillis ou de taillis sous futaie ayant subi une coupe à la période P1 (antérieure à 1979) sont aujourd'hui des peuplements vigoureux. Si l'on représente de façon cartographique l'état actuel des peuplements par commune (figure 14), les parcelles considérées comme dégradées ou de qualité moyenne sont concentrées sur la partie centrale du massif.

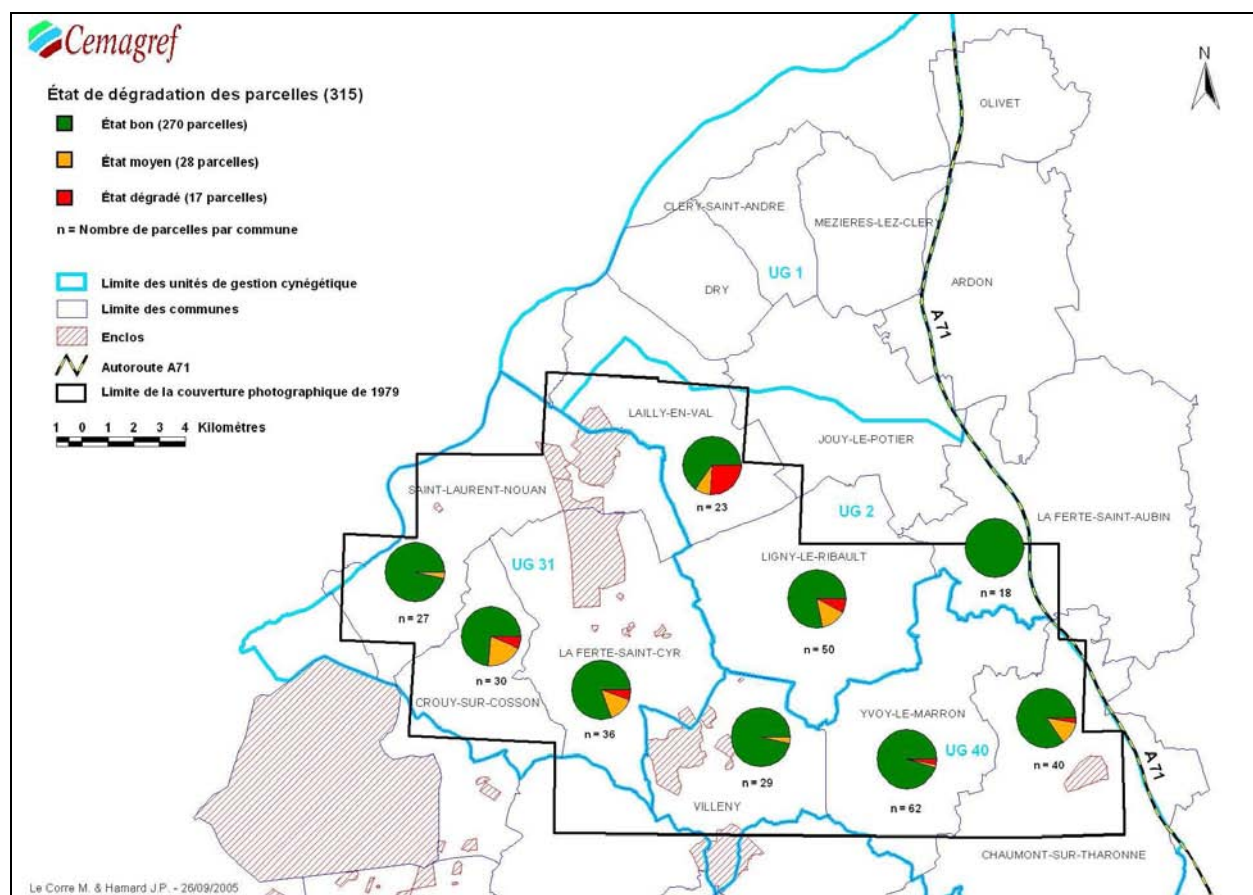


Figure 14 : Représentation cartographique de l'état actuel des parcelles passées en coupe en P1 par commune sur la zone de couverture aérienne

En effet, les peuplements dont l'état est jugé dégradé sont répertoriés sur les communes de La Ferté-Saint-Cyr, Ligny-le-Ribault et surtout Lailly-en-Val. Cependant, l'absence d'informations sur la

nature du peuplement avant la coupe ne nous permet pas de déterminer quelles sont les causes réelles de ces dégradations. On peut simplement constater que la localisation géographique de ces peuplements se superpose aux zones de concentration de la population Cerf de l'époque.

#### 4.1.2.2. Période P2

Les peuplements passés en coupe à la période P2 (entre 1979 et 1991) apparaissent globalement plus dégradés que pour la période P1. La représentation cartographique de ces parcelles selon leur état estimé actuellement par photo-interprétation montre une détérioration de la situation. La figure 15 montre la répartition des parcelles selon leur état par commune.

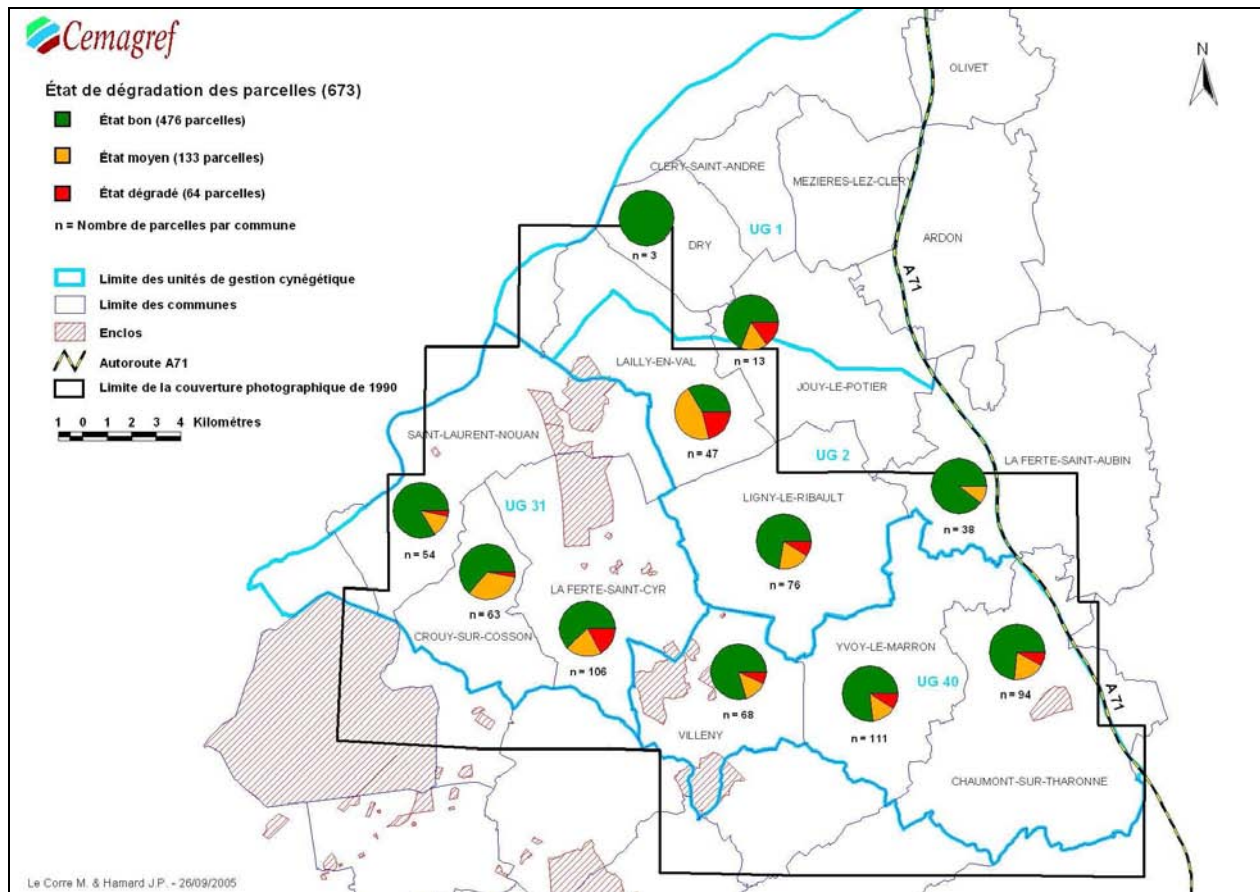


Figure 15 : Représentation cartographique de l'état actuel des parcelles passées en coupe en P2 pour chaque commune sur la zone de couverture aérienne

Cette carte met en évidence une augmentation des dégradations sur l'ensemble du massif, et confirme l'existence du noyau identifié en P1, avec des proportions plus importantes de dégradations sur les communes de Lailly-en-Val et La Ferté-Saint-Cyr, ainsi que Jouy-le-Potier (pour laquelle nous n'avons pas d'information en P1). La périphérie du massif semble encore relativement épargnée (Saint-Laurent-Nouan, Cléry-Saint-André et La Ferté-Saint-Aubin). Cette figure confirme donc l'existence d'une extension géographique de la multiplication des dégradations.

#### 4.1.2.3. Période P3

L'état actuel des peuplements passés en coupe à la période P3 (entre 1991 et 2001) montre une détérioration de la situation par rapport aux périodes précédentes. La représentation cartographique de la qualité des peuplements par commune ne laisse aucun doute sur cette évolution constatée. Ainsi, la figure 16 montre à l'évidence la prolifération des dégradations sur la zone d'étude. Les peuplements vigoureux sont à présent devenus minoritaires même si une surestimation de ces dégradations due au manque d'informations sur la réelle évolution de ces parcelles a été mise en évidence.

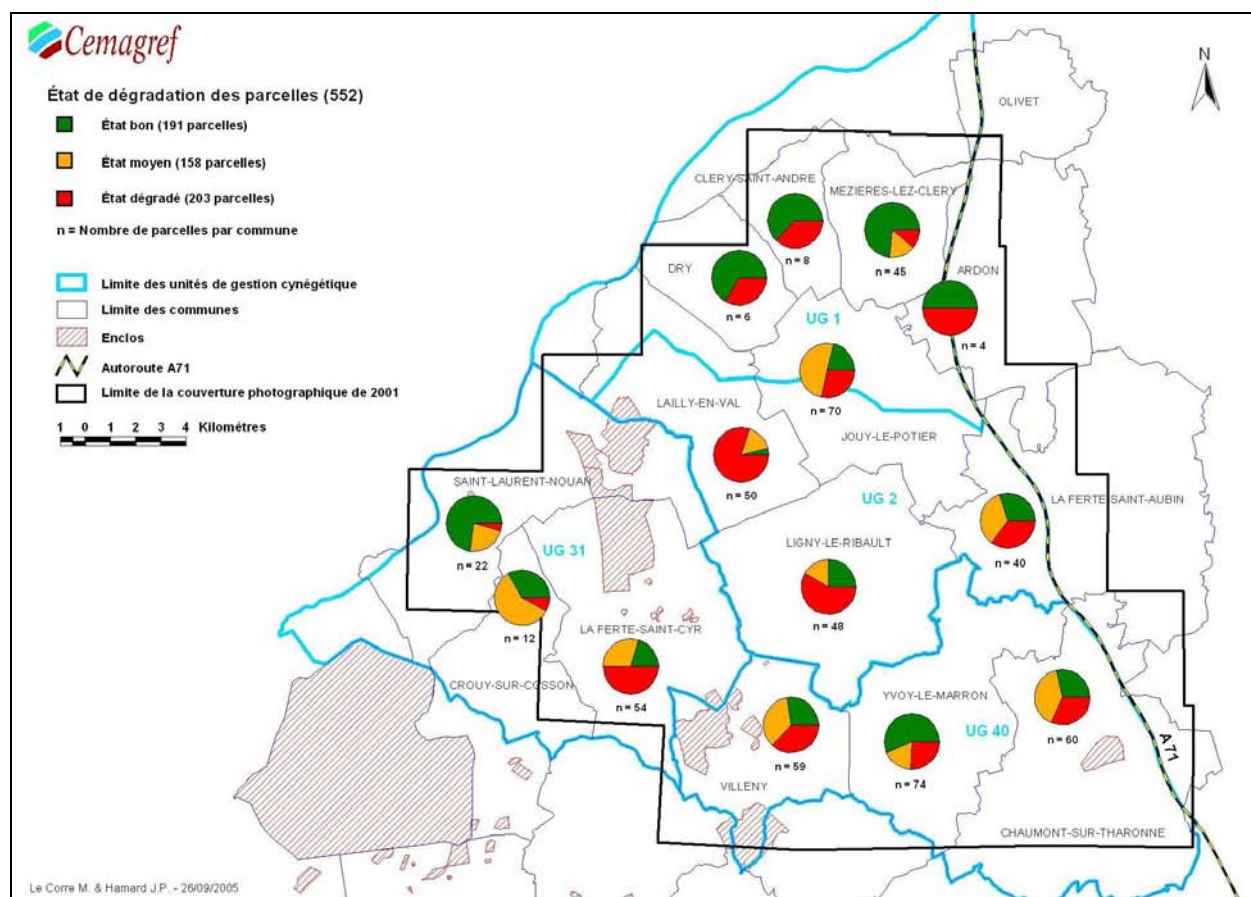


Figure 16 : Représentation cartographique de l'état actuel des parcelles passées en coupe en P3 pour chaque commune sur la zone de couverture aérienne

La figure 16, ci-dessus, confirme l'augmentation des proportions de parcelles moyennement ou fortement dégradées, et montre une nouvelle extension du noyau observé en P1 et P2. La quasi-totalité des peuplements de Lailly-en-Val sont dégradés. Ceux de Villeny, La Ferté-Saint-Cyr, Crouy-sur-Cosson, Ligny-le-Ribault, Jouy-le-Potier, La Ferté-Saint-Aubin et Chaumont-sur-Tharonne présentent des dégradations sur plus de 50 % d'entre eux. Quant aux communes périphériques, bien que les peuplements vigoureux restent majoritaires, on ne peut ignorer une augmentation importante de la proportion de peuplements dégradés.

Les résultats de la photo-interprétation mettent en exergue une dégradation évidente de l'état boisé dans le massif du Cosson. Si cette méthode ne permet pas d'en mettre en évidence les causes, l'ampleur du phénomène et sa progression dans l'espace et dans le temps méritent qu'on s'intéresse de plus près à la situation du massif afin d'assurer à l'avenir la pérennité de l'état boisé de la région. Ce travail a tendance à confirmer les craintes concernant l'important déséquilibre sylvo-cynégétique frappant le massif du Cosson puisque l'augmentation des dégradations correspond à celle des effectifs de populations de cervidés, mais seuls des relevés plus précis permettront d'évaluer le degré actuel de gravité du phénomène. La photo-interprétation semble donc constituer un bon outil pour évaluer à grande échelle le caractère dégradé ou non des peuplements issus de coupes de taillis.

#### 4.1.3. Evolution des types de peuplement. Analyse par période sur l'échantillon des parcelles inventoriées

Lors des relevés de terrain, sur les 253 parcelles inventoriées, une estimation de l'état des peuplements était systématiquement effectuée sur chaque parcelle. Cette estimation était réalisée après les inventaires. Elle consistait à classer chaque parcelle suivant son état suivant la codification suivante (lande, taillis simple, taillis sous futaie dégradé, taillis sous futaie vigoureux et futaie). Le classement actuel est ensuite comparé à l'état initial à partir de l'observation de photos aériennes issues des précédentes missions. Le tableau 11 dresse le bilan par période du devenir des parcelles de taillis ou de taillis sous futaie de l'ensemble des parcelles effectivement inventoriées.

| Périodes | État initial  | État actuel (nombre de peuplements) |           |           |           |           |           |
|----------|---------------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|          |               | Lande                               | Taillis   | TSF -     | TSF +     | Futaie    | Total     |
| P1       | Taillis       | 1                                   | 15        | 0         | 2         | 0         | 18        |
|          | TSF Vigoureux | 0                                   | 2         | 2         | 20        | 0         | 24        |
|          | <b>Total</b>  | <b>1</b>                            | <b>17</b> | <b>2</b>  | <b>22</b> | <b>0</b>  | <b>42</b> |
| P2       | Taillis       | 3                                   | 8         | 8         | 12        | 0         | 31        |
|          | TSF Vigoureux | 5                                   | 3         | 24        | 24        | 3         | 59        |
|          | <b>Total</b>  | <b>8</b>                            | <b>11</b> | <b>32</b> | <b>36</b> | <b>3</b>  | <b>90</b> |
| P3       | Taillis       | 6                                   | 13        | 4         | 3         | 0         | 26        |
|          | TSF Vigoureux | 10                                  | 1         | 26        | 14        | 3         | 54        |
|          | <b>Total</b>  | <b>16</b>                           | <b>14</b> | <b>30</b> | <b>17</b> | <b>3</b>  | <b>80</b> |
| P4       | Taillis       | 1                                   | 4         | 0         | 1         | 0         | 6         |
|          | TSF Vigoureux | 1                                   | 4         | 9         | 11        | 10        | 35        |
|          | <b>Total</b>  | <b>2</b>                            | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>12</b> | <b>10</b> | <b>41</b> |

Tableau 11 : Tableau de croisement, par période, entre l'état initial et l'état actuel des peuplements de taillis ou de taillis sous futaie - Evolution du statut des peuplements inventoriés

#### 4.1.3.1. Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P1

Si l'on s'intéresse au devenir des peuplements sur lesquels des coupes de taillis ou de taillis sous futaie ont été réalisées à la période P1, il apparaît que les peuplements initialement constitués de taillis sont toujours à l'état de taillis pour 83 % d'entre eux (Figure 17). Une très faible proportion de taillis se dégrade pour aboutir à l'état de lande (6 %).

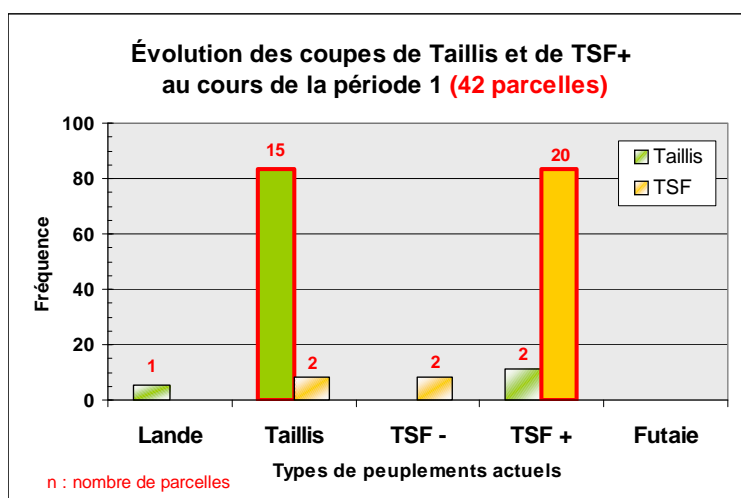


Figure 17 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P1

De la même façon, les peuplements de taillis sous futaie (TSF) se maintiennent majoritairement dans cet état (83 %). Très peu d'entre eux se dégradent puisque seuls 8 % de ces peuplements de TSF sont actuellement des taillis sous futaie dégradés (TSF -). Cette figure confirme qu'à l'époque antérieure à l'année 1979, l'impact des cervidés sur le renouvellement des peuplements apparaissait mineur.

Si l'on s'intéresse spécifiquement aux évolutions constatées au niveau de chaque unité de gestion, il apparaît quelques différences suivant la localisation géographique des coupes (Figures 18, 19 et 20). Ainsi, pour les parcelles situées dans l'unité de gestion 1, une tendance à la dégradation des parcelles s'observe sur 2 des 9 parcelles étudiées (Figure 18).

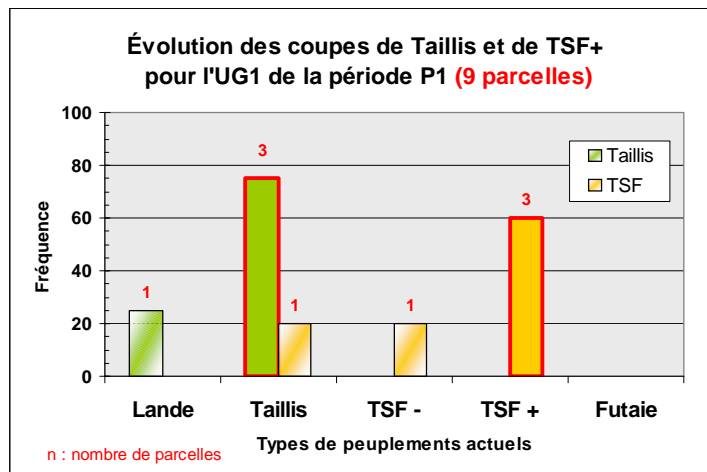


Figure 18 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 1 et l'unité de gestion 1

*A contrario*, sur les unités de gestion situées dans le Loir-et-Cher (UG 31 et UG 40), seule 1 parcelle présente actuellement un état dégradé.

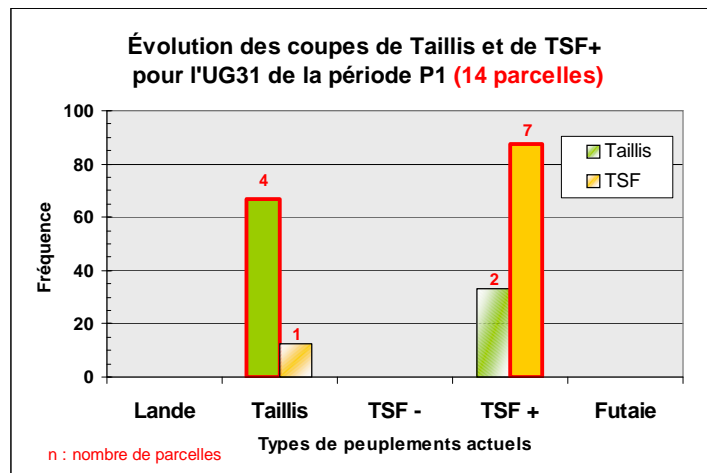


Figure 19 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 1 et l'unité de gestion 31

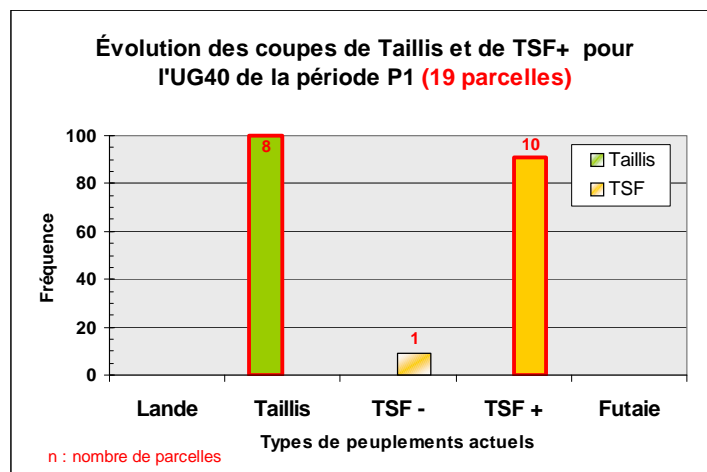


Figure 20 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 1 et l'unité de gestion 40

#### 4.1.3.2. Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P2

Les peuplements issus de coupes réalisées à la période P2 montrent des évolutions différentes (Figure 21). En effet, les taillis dans 64 % des cas restent à l'état de taillis ou de taillis sous futaie. Actuellement, dans 36 % des cas, une dégradation de la qualité de ces peuplements est observée.

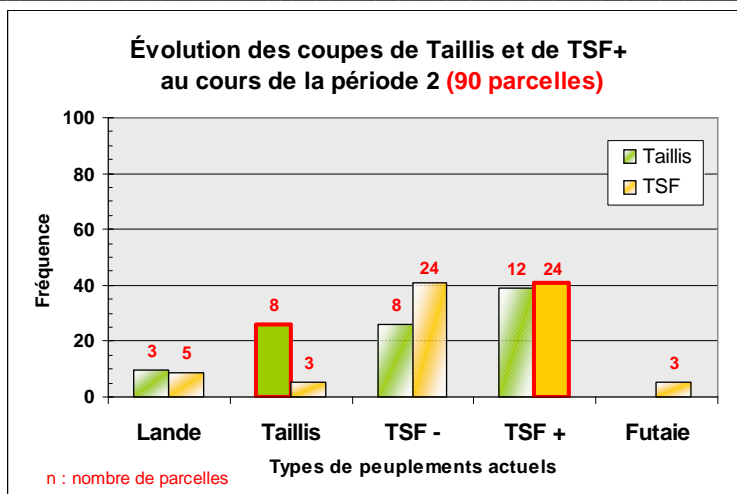


Figure 21 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P2

Pour ce qui concerne les peuplements de TSF, près de la moitié d'entre eux se sont dégradés passant à l'état de Lande (8 %) et de TSF- (41 %). Aussi, la situation à la période P2 s'est sensiblement dégradée par rapport à la période précédente.

Plus précisément, les parcelles dégradées sont situées dans les unités de gestion 1 (Figure 22) et 31 (Figure 23), respectivement au nombre de 14 et de 18 parcelles sur les 30 que compte chaque unité.

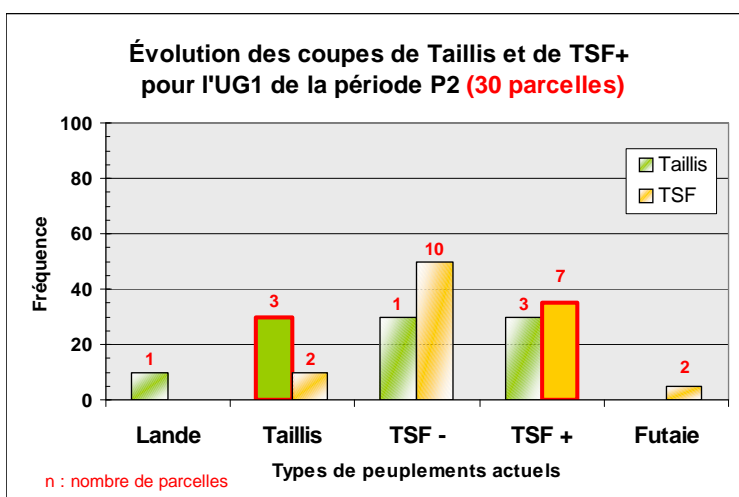


Figure 22 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 2 et l'unité de gestion 1

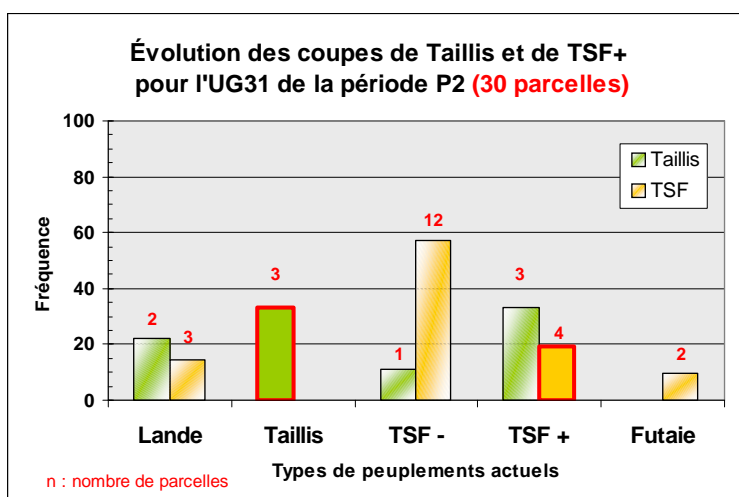


Figure 23 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 2 et l'unité de gestion 31

Les parcelles exploitées à la période P2 sont globalement beaucoup moins dégradées dans l'unité de gestion 40 comme l'indique la figure 24. Au total, 9 peuplements sur 30 sont dégradés dont 2 sont à l'état de landes, 1 à l'état de taillis et 6 à l'état de taillis sous futaie dégradés.

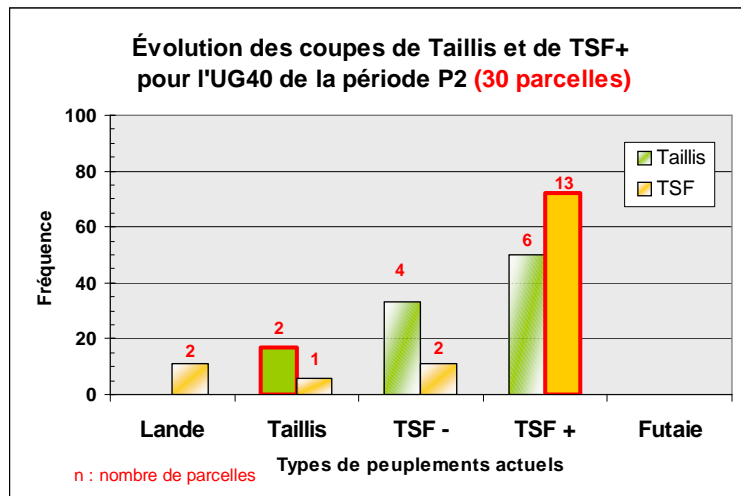


Figure 24 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 2 et l'unité de gestion 40

Pour conclure sur l'état des parcelles exploitées à la période P2 on constate une dégradation de la situation par rapport à la période antérieure P1. Cette évolution est surtout perceptible sur les unités 1 et 31.

#### 4.1.3.3. Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P3

A la période P3 (entre 1991 et 2001), la proportion de taillis dégradée est de l'ordre de 38 % du même ordre de grandeur qu'à la période précédente. Une détérioration notable des taillis sous futaie est toutefois observée puisque 48 % d'entre eux évoluent vers des TSF dégradés. D'autre part, 19 % évoluent vers des landes (Figure 25). Ces peuplements de TSF évoluent pour certains vers de la futaie, il s'agit probablement de peuplements en cours de conversion.

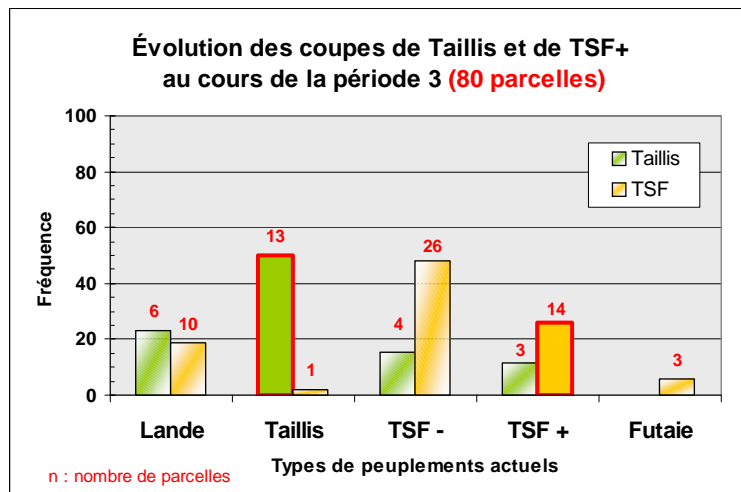


Figure 25 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P3

Cette répartition de l'état actuel des peuplements issus de coupes récentes montre que pour 66 % des peuplements étudiés (46/80) l'avenir sylvicole de ces derniers est remis en cause. Là encore, une accélération du processus de dégradation par rapport aux périodes antérieures est clairement mise en évidence.

De la même façon, l'étude par unité de gestion de l'évolution des parcelles, après coupes à la période P3, montre des différences sensibles. Le nombre de peuplements dégradés est très conséquent

sur les unités 1 du Loiret et 31 du Loir-et-Cher comme le présentent les figures 26 et 28. Par contre, les parcelles étudiées sur l'unité 40 (Figure 29) qui avaient plutôt favorablement évolué aux périodes précédentes montrent des évolutions défavorables. Enfin, sur l'unité de gestion 2 du Loiret, non étudiée précédemment, la dégradation de l'état des peuplements est moindre que sur les autres unités de gestion (Figure 27).

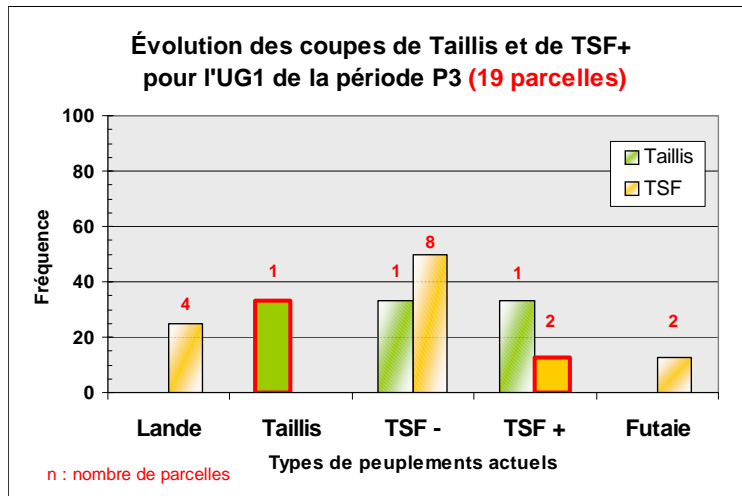


Figure 26 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 1

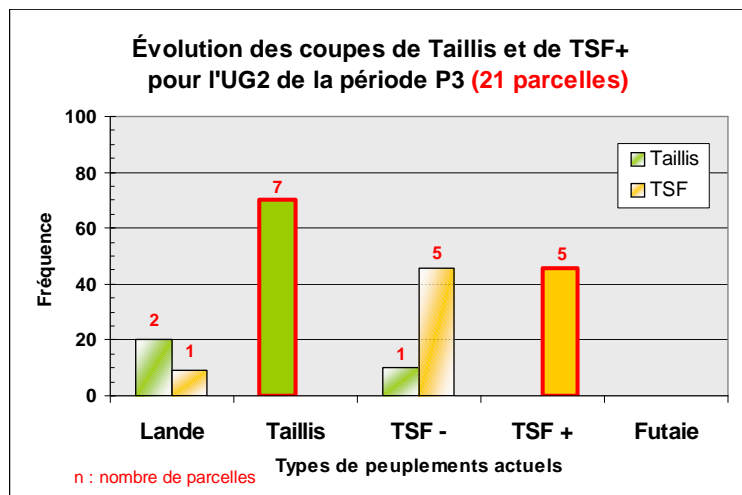


Figure 27 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 2

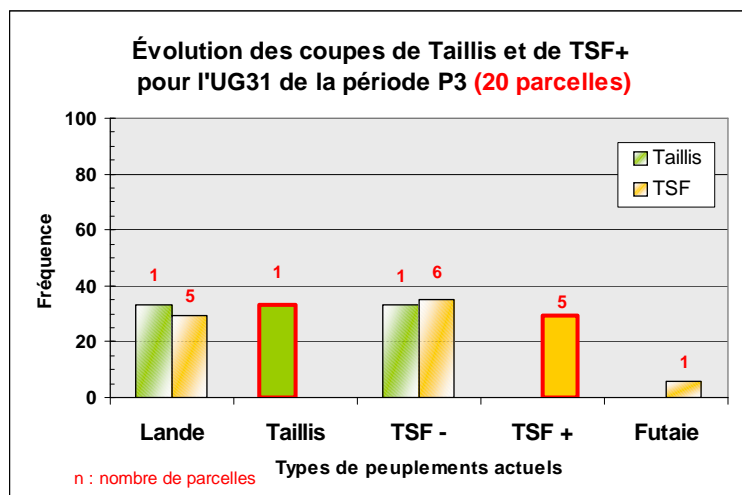


Figure 28 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 31

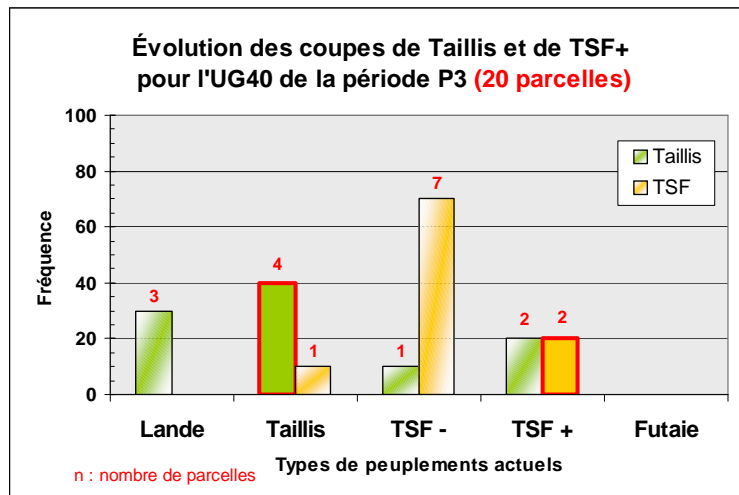


Figure 29 : Evolution des coupes de taillis et de taillis sous futaie pour la période 3 et l'unité de gestion 40

#### 4.1.3.4. Etat actuel des peuplements suite aux coupes réalisées à la période P4

Les peuplements récemment passés en coupe (entre 2001 et 2005) sont des peuplements dont l'état n'est pas stabilisé. Une très grande proportion de parcelles au stade du taillis est susceptible d'évoluer vers des peuplements dégradés ou de se maintenir à l'état de taillis, tout dépend de la pression actuelle des cervidés sur les jeunes rejets.

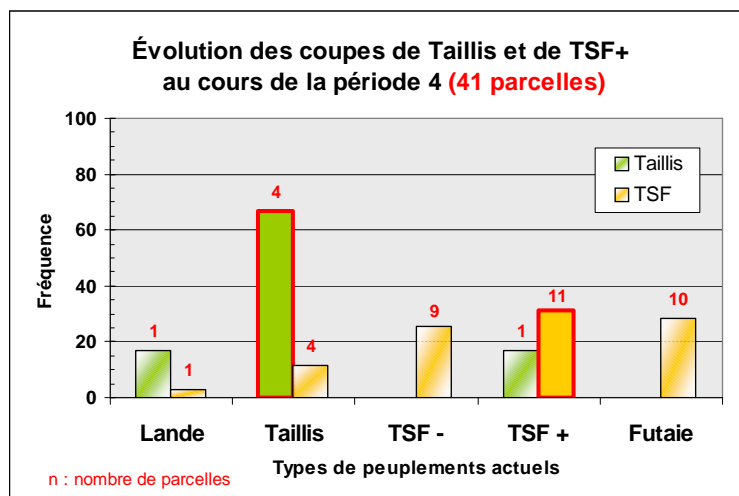


Figure 30 : Proportion actuelle des types de peuplements issus de coupes de taillis et de taillis sous futaie à la période P4

La figure 30 indique toutefois des tendances dont on retiendra deux éléments majeurs, une forte dégradation des TSF et un passage notable de peuplements vers de la futaie. Ce dernier constat est sans doute lié à de récentes évolutions de la sylviculture. En effet, devant les difficultés de régénération du taillis, les professionnels de la forêt privée conseillent aux sylviculteurs de convertir leurs peuplements de TSF vers de la futaie. La réalisation de coupes de taillis sans avoir recours au balivage permet de maintenir la futaie et d'espérer à terme régénérer ces peuplements par voie naturelle.

Compte tenu des incertitudes sur les évolutions de ces peuplements très récemment exploités, il n'est pas pertinent d'aller plus loin dans le descriptif de la répartition spatiale des peuplements dégradés.

#### 4.1.4. Approche descriptive globale

Une analyse multivariée (Analyse des Correspondances Multiples : ACM) a été effectuée afin d'obtenir une représentation simultanée des liaisons qui unissent les 253 peuplements étudiés sur les 4 périodes et les caractéristiques de ces peuplements évaluées au travers de 17 variables nominales actives et de 4 variables illustratives (Tableaux 12).

| Description des 17 variables actives (65 modalités) |     |   |           |
|---|-----|---|-----------|
| Rang  | Nom | Identifiant des variables                               | Modalités |
| 1   | GF  | Surface terrière moyenne de la futaie (m <sup>2</sup> ) | 8         |
| 2   | GT  | Surface terrière moyenne du taillis (m <sup>2</sup> )   | 6         |
| 3   | CT  | Essence dominante du taillis                            | 5         |
| 4   | NB  | Nombre et nature des brins vivants du taillis           | 5         |
| 5   | AB  | Abrouissement   | 6         |
| 6   | FR  | Frottis   | 3         |
| 7   | EC  | Écorçage  | 3         |
| 8   | SU  | Surface de la parcelle                                  | 4         |
| 9   | NF  | Nbre d'essences dans la futaie                          | 3         |
| 10  | NT  | Nombre d'essences dans le taillis                       | 3         |
| 11  | FO  | Forme de la parcelle                                    | 3         |
| 12  | LI  | Lisière agricole  | 2         |
| 13  | PE  | Pénétrabilité de la parcelle                            | 2         |
| 14  | PR  | Protection du peuplement                                | 3         |
| 15  | HT  | Hauteur homogène du peuplement                          | 2         |
| 16  | EV  | Type de station forestière                              | 2         |
| 17  | TY  | Type de peuplement actuel                               | 5         |

| Description des 4 variables illustratives (18 modalités) |     |                              |           |
|--|-----|------------------------------|-----------|
| Rang   | Nom | Identifiant des variables    | Modalités |
| 1  | P   | Période d'étude              | 4         |
| 2  | D   | Département                  | 2         |
| 3  | U   | Unité de gestion cynégétique | 4         |
| 4  | C   | Commune                      | 8         |

Tableaux 12 : Listes des 17 variables actives et des 4 variables illustratives exploitées par l'ACM

La première composante principale (axe 1) de cette analyse est caractérisée par une inertie globale de 7 %. Cet axe est corrélé à 8 des 17 variables actives dont la liste, par ordre de contribution décroissante, est la suivante :

- GT : Surface terrière du taillis (m<sup>2</sup>)
- TY : Type de peuplement actuel
- AB : Abrouissement
- CT : Essence dominante du taillis
- NT : Nombre d'essences dans le taillis
- NB : Nombre et nature des brins vivants du taillis
- EC : Écorçage
- EV : Type de station forestière

Sept des 17 variables contribuent de manière significative à la construction de la seconde composante principale (axe 2 - inertie 6 %) ; il s'agit, par ordre de contribution décroissante, des variables suivantes :

- GF : Surface terrière de la futaie (m<sup>2</sup>)
- NB : Nombre d'essences dans la futaie
- TY : Type de peuplement actuel
- CT : Essence dominante du taillis
- NB : Nombre et nature des brins vivants du taillis
- GT : Surface terrière du taillis (m<sup>2</sup>)
- FR : Frottis

La première composante principale oppose (Tableau 13a) les modalités actives à corrélations positives qui regroupent notamment l'absence d'abrouissement (AB1), les milieux riches (EV1), les TSF vigoureux (TY5) et les taillis à forte surface terrière (GT6, GT4, GT5, ...) avec dominance de châtaignier (CT2, NB2) à des modalités corrélées négativement telles que les taillis à faible surface terrière (GT1), les peuplements dégradés (CT3, TY4) et la présence d'abrouissements (AB5, AB6). De la même façon, les modalités illustratives à corrélations positives associant les périodes P1, P2 et l'unité de gestion 40 s'opposent aux modalités corrélées négativement telles les périodes P3, P4 et l'unité de gestion 31 (Tableau 13b).

| Axe 1 : Valeurs-tests des modalités actives significatives |        |                                      |  |
|--|--------|--------------------------------------|--|
| Corrélation positive                                       | AB1    | 9.69                                 | Absence d'abrouissement                        |
|  | TY5    | 7.68                                 | TSF vigoureux                                  |
|  | EV1    | 7.21                                 | Milieu riche                                   |
|  | CT2    | 6.28                                 | Dominance de châtaignier                       |
|  | NB2    | 5.87                                 | Dominance de châtaignier                       |
|  | EC2    | 5.56                                 | Très peu d'écorçage                            |
|  | NT3    | 5.30                                 | 3 essences dans le taillis                     |
|  | GT6    | 5.23                                 | Surface terrière du taillis (m²) : ] 7 ; 15 ]  |
|  | FR2    | 5.21                                 | Très peu de frottis                            |
|  | GT4    | 4.98                                 | Surface terrière du taillis (m²) : ] 3 ; 5 ]   |
|  | GT5    | 4.57                                 | Surface terrière du taillis (m²) : ] 5 ; 7 ]   |
|  | EC3    | 4.02                                 | Peu d'écorçage                                 |
|  | TY3    | 4.00                                 | Taillis  |
|  | GT3    | 3.83                                 | Surface terrière du taillis (m²) : ] 1 ; 3 ]   |
| CT4  | 3.81   | Dominance du bouleau                 |  |
| HT1  | 3.07   | Hauteur du taillis homogène          |  |
| Corrélation négative                                       | NT2    | 2.59                                 | 2 essences dans le taillis                     |
|  | PE2    | 2.12                                 | Pénétrabilité : Moyenne                        |
|  | GF1    | -2.24                                | Surface terrière de la futaie (m²) : [ 0 ; 1 ] |
|  | SU3    | -2.41                                | Surface de la parcelle : ] 2 ; 4 ha ]          |
|  | NF0    | -2.73                                | Absence de futaie                              |
|  | HT0    | -3.07                                | Hauteur du taillis hétérogène                  |
|  | NB5    | -3.23                                | Dominance bouleau ou robinier (forte densité)  |
|  | TY4    | -3.66                                | TSF dégradé                                    |
|  | AB6    | -4.41                                | Abrouissement très fort                        |
|  | NB4    | -4.63                                | Dominance chêne (forte densité)                |
|  | FR1    | -5.09                                | Absence de frottis                             |
|  | AB4    | -5.13                                | Abrouissement modéré                           |
|  | AB5    | -5.65                                | Abrouissement fort                             |
|  | TY1    | -5.68                                | Futaie   |
| TY2  | -7.13  | Landes et résineux                   |  |
| EV2  | -7.21  | Milieu acide                         |  |
| EC1  | -7.32  | Absence d'écorçage                   |  |
| NT1  | -7.76  | 1 essence dans le taillis            |  |
| CT3  | -8.90  | Absence de cépée                     |  |
| GT1  | -10.48 | Surface terrière du taillis (m²) : 0 |  |

Tableau 13a : Modalités actives

| Axe 1 : Valeurs-tests des modalités illustratives significatives |       |        |                       |
|--|-------|--------|-----------------------|
| Cor. Positive  | P1    | 6.64   | < 1979                |
|  | UG40  | 5.56   | UG 40                 |
|  | YLM   | 3.19   | Yvoy-Le-Marron        |
|  | P2    | 3.08   | 1979 / 1991           |
|  | VIL   | 2.93   | Villeny               |
| Cor. négative  | D41   | 2.75   | 41 (Loir et Cher)     |
|  | CHA   | 2.32   | Chaumont-Sur-Tharonne |
|  | LEV   | -2.03  | Lailly-En-Val         |
|  | UG2   | -2.46  | UG 2                  |
|  | UG31  | -2.70  | UG 31                 |
|  | D45   | -2.75  | 45 (Loiret)           |
|  | FSC   | -3.47  | La Ferté-Saint-Cyr    |
|  | JOU   | -4.05  | Jouy-Le-Potier        |
|  | P3    | -4.55  | 1991 / 2001           |
| P4   | -4.96 | > 2001 |                       |

Tableau 13b : Modalités illustratives

Tableaux 13 : Listes des modalités actives et illustratives corrélées de manière significative avec l'axe 1

Le premier axe permet de constater une association entre les périodes P1, P2, l'unité de gestion 40 et les peuplements sylvicoles bien venants à dominante de châtaignier et de bouleau concernés par de faibles niveaux de dégâts. Il oppose, à cette association, les périodes P3, P4 et l'unité de gestion 31 que l'on retrouve liées aux peuplements dégradés à dominante de chêne affectés par de forts niveaux de dommages. La seconde composante principale oppose les modalités actives (Tableau 14a) à corrélations positives qui regroupent les TSF dégradés (TY4) à dominante de chêne (CT1) et faible surface terrière du taillis (GT2, GT3) à des modalités corrélées négativement telles que les taillis à forte surface terrière (GT6) à dominante de bouleau, de robinier et de châtaignier (NB5, CT5, NB2). En ce qui concerne les modalités illustratives, la période P2 et l'unité de gestion 31 s'opposent à la période P4 et à l'unité de gestion 40.

| Axe 2 : Valeurs-tests des modalités actives significatives |       |  |   |
|--|-------|--|---|
| Corrélation positive                                       | CT1   | 7.62   | Dominance chêne                                 |
|  | FR3   | 6.21   | Peu de frottis                                  |
|  | TY4   | 6.18   | TSF dégradé                                     |
|  | HT0   | 6.02   | Hauteur du taillis hétérogène                   |
|  | GT2   | 4.48   | Surface terrière du taillis (m²) : ] 0 ; 1 ]    |
|  | GT3   | 4.29   | Surface terrière du taillis (m²) : ] 1 ; 3 ]    |
|  | NF1   | 4.15   | 1 essence dans la futaie                        |
|  | GF7   | 4.01   | Surface terrière de la futaie (m²) : ] 7 ; 9 ]  |
|  | L11   | 3.87   | Présence de lisières agricoles                  |
|  | GF6   | 3.68   | Surface terrière de la futaie (m²) : ] 6 ; 7 ]  |
|  | GF8   | 3.34   | Surface terrière de la futaie (m²) : ] 9 ; 18 ] |
|  | NB3   | 3.03   | Dominance du noisetier                          |
|  | AB2   | 2.70   | Abrouissement très faible                       |
|  | EC2   | 2.65   | Très peu d'écorçage                             |
| SU4  | 2.61  | Surface de la parcelle : > 4 ha                |   |
| Corrélation négative                                       | NB4   | 2.34   | Dominance du chêne (forte densité)              |
|  | NB1   | 2.26   | Dominance du chêne et bouleau                   |
|  | TY5   | 2.23   | TSF vigoureux                                   |
|  | AB6   | -2.48  | Abrouissement très fort                         |
|  | AB1   | -2.69  | Absence d'abrouissement                         |
|  | TY2   | -3.13  | Landes et résineux                              |
|  | CT2   | -3.16  | Dominance de châtaignier                        |
|  | GT1   | -3.41  | Surface terrière du taillis (m²) : 0            |
|  | CT4   | -3.44  | Dominance du bouleau                            |
|  | NB2   | -3.50  | Dominance du châtaignier                        |
|  | GF2   | -3.83  | Surface terrière de la futaie (m²) : ] 1 ; 2 ]  |
|  | LI0   | -3.87  | Absence de lisières agricoles                   |
|  | FR1   | -4.33  | Absence de frottis                              |
|  | GT6   | -4.45  | Surface terrière du taillis (m²) : ] 7 ; 15 ]   |
| CT5  | -5.77 | Dominance du robinier                          |   |
| HT1  | -6.02 | Hauteur du taillis homogène                    |   |
| NB5  | -6.83 | Dominance du bouleau ou robinier               |   |
| TY3  | -8.02 | Taillis  |   |
| GF1  | -9.58 | Surface terrière de la futaie (m²) : [ 0 ; 1 ] |   |
| NF0  | -9.65 | Absence de futaie                              |   |

Tableau 14a : Modalités actives

| Axe 2 : Valeurs-tests des modalités illustratives significatives |      |       |                       |
|--|------|-------|-----------------------|
| Cor. +   | P2   | 3.36  | 1979 / 1991           |
|  | UG31 | 2.85  | UG 31                 |
|  | SLN  | 2.56  | Saint-Laurent-Nouan   |
| Cor. -   | CHA  | -3.28 | Chaumont-Sur-Tharonne |
|  | UG40 | -3.86 | UG 40                 |
|  | P4   | -4.99 | > 2001                |

Tableau 14b : Modalités illustratives

Tableaux 14 : Listes des modalités actives et illustratives corrélées de manière significative avec l'axe 2

Ainsi, le deuxième axe caractérise un contraste entre l'association de la période P2, de l'unité de gestion 31 et des peuplements dégradés d'une part et le regroupement de la période P4, de l'unité de gestion 40 et des taillis à dominante de bouleau, de robinier et de châtaignier d'autre part. Sans apporter de révélations originales, cette analyse permet cependant de constater l'opposition entre les périodes P1/P2 et les périodes P3/P4 et celle qui sépare les unités de gestion 31 et 40 (Figure 31).

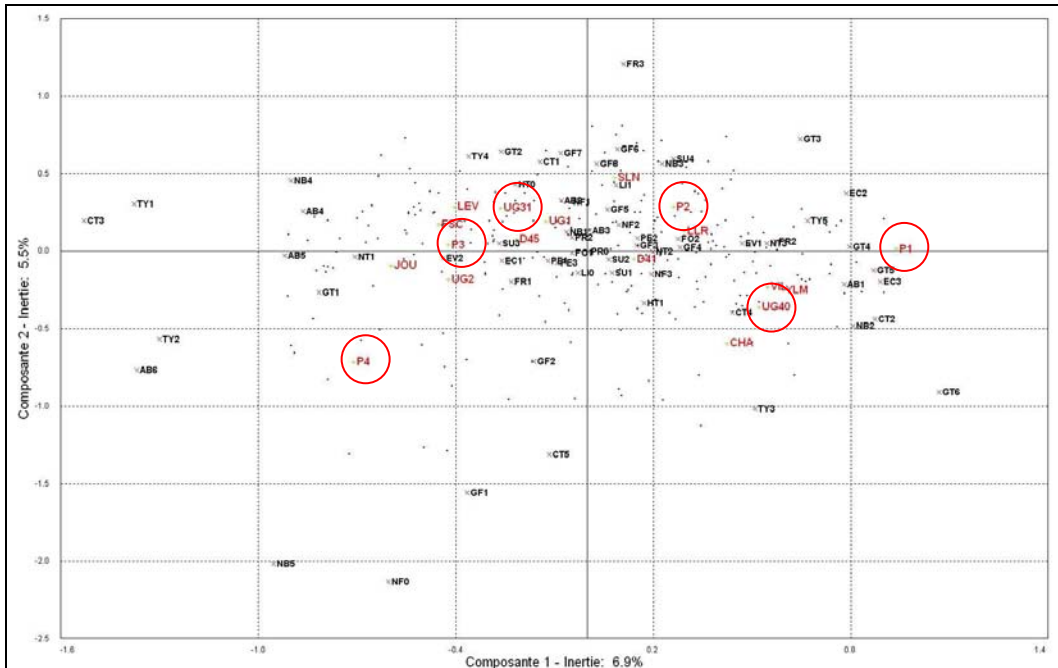


Figure 31 : Représentation des 17 variables descriptives (65 modalités) et des 4 variables illustratives (18 modalités) sur le premier plan de l'analyse des correspondances multiples

## 4.2. Description de l'impact des populations de cervidés de 1979 à 2001

### 4.2.1. Période P1

#### 4.2.1.1. Composition et caractéristiques du taillis

Les principales essences composant le taillis suite aux coupes effectuées à la période P1 (antérieure à 1979) varient d'une unité de gestion à l'autre (Figure 32). En effet, sur l'unité de gestion 1, le taillis est surtout composé de chêne et de bouleau. Sur l'unité 31, la principale essence composant le taillis est le chêne. Les parcelles étudiées sur l'unité 40 sont par contre composées essentiellement de bouleau et de châtaignier. La figure 25 montre aussi qu'à la période étudiée, les parcelles où le taillis est absent sont minoritaires. On les rencontre uniquement sur l'unité de gestion 1.

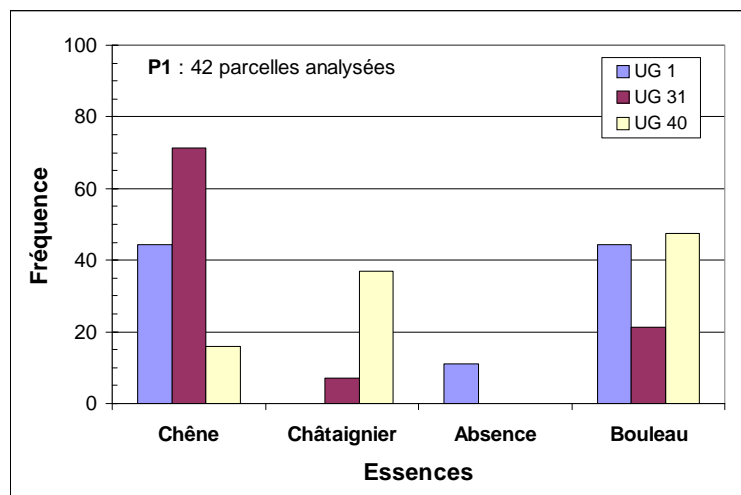


Figure 32 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P1

Si l'on s'intéresse aux caractéristiques actuelles du taillis, il n'apparaît pas de différence entre unités de gestion. Ainsi, la densité de cépées vivantes (DCGVm) est globalement la même d'une unité de gestion à l'autre (Figure 33), variant entre 491 et 513 cépées / ha (Kruskal-Wallis :  $H_c = 0,4185$  ;  $p = 0,8112$ ).

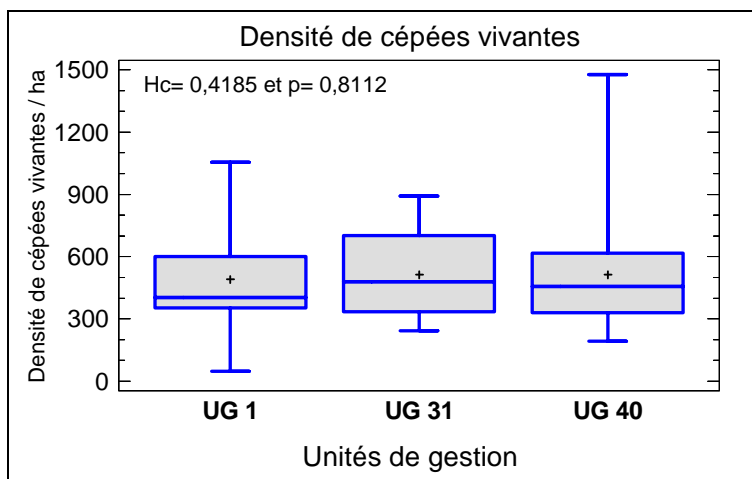


Figure 33 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la densité de cépées vivantes par unité de gestion pour la période P1 - Test de Kruskal-Wallis

De la même façon, la valeur moyenne de la surface terrière du taillis ( $G_{tam}$ ) ne montre pas de différence significative en fonction des unités de gestion (Figure 34). Cette valeur moyenne oscille entre 4,2 et 5,8  $m^2$  / ha. La légère tendance à une plus forte surface terrière du taillis sur les unités 31 et 40 n'est malgré tout pas significative (ANOVA :  $F_{[2 ; 39]} = 1,29$  ;  $p = 0,2881$ ).

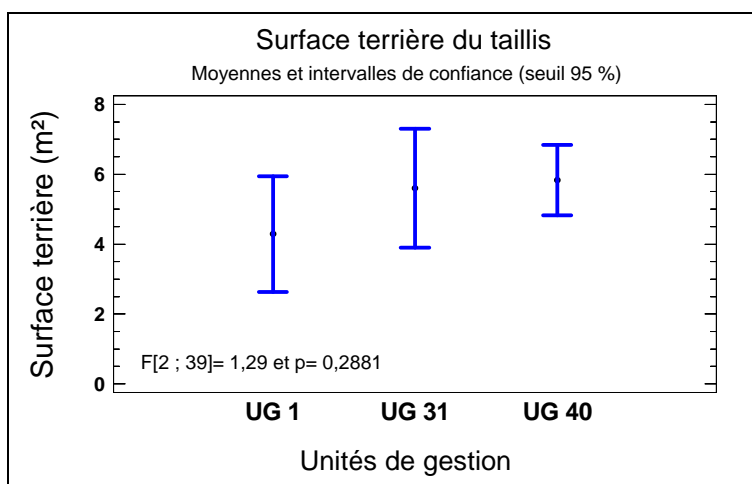


Figure 34 : Surface terrière moyenne du taillis et de son intervalle de confiance à 95% par unité de gestion pour la période P1 - Analyse de variance à 1 facteur

De ces diverses analyses on retiendra les points suivants. Les peuplements de taillis ou de taillis sous futaie issus de coupes réalisées à la période P1 présentent actuellement des fortes différences du point de vue de leur composition en essences en fonction de leur localisation géographique. Les peuplements de taillis sur l'unité de gestion 40 sont essentiellement constitués de châtaignier et bouleau à la différence des peuplements rencontrés sur les unités 1 et 31 majoritairement à base de chênes. Le taillis n'est pas présent sur une très faible minorité de parcelles étudiées. Quelle que soit la répartition géographique actuelle des peuplements, leurs caractéristiques dendrométriques (densité de cépées, surface terrière du taillis) ne diffèrent pas de façon significative. L'interprétation de ces résultats confirme les analyses précédentes. En effet, dans les années 1980, le taillis a pu rejeter dans des conditions normales et de plus la croissance des rejets n'a pas été contrariée par l'abroustissement.

Bien que ne connaissant pas la nature des peuplements avant qu'ils n'aient été exploités, l'impact des cervidés sur le renouvellement du taillis à la période P1 semble négligeable. En effet, le taillis s'est reconstitué dans des conditions satisfaisantes.

#### 4.2.1.2. Importance des dégâts

Les inventaires des peuplements réalisés en 2005 et correspondant à la période P1, exploités avant 1979, ne pouvaient plus permettre de déceler des dommages liés à de l'abroustissement ou à du frottis. En effet, la période de sensibilité des taillis à ces types de dommages n'excède pas 7 à 10 ans après la coupe.

Par contre, les brins de taillis de certaines essences peuvent être écorçés par le Cerf. Seul, le châtaignier fait partie des essences sujettes à ce type de dégât et présentes dans les taillis étudiés. Lors des inventaires, la présence d'écorçages sur les brins du taillis a été relevée. A partir des relevés effectués au niveau de chaque cépée, un classement des parcelles a été effectué en distinguant les parcelles où l'écorçage est absent de celles où il est présent. A l'issue des premières analyses, il est en effet apparu que l'écorçage des taillis était le plus souvent diffus. Le tableau 15 donne une idée de la distribution des peuplements où l'écorçage est présent par unité de gestion.

| Écorçage | UG 1 | UG 31 | UG 40 |
|----------|------|-------|-------|
| Absence  | 5    | 8     | 14    |
| Présence | 4    | 6     | 5     |

Tableau 15 : Répartition des peuplements étudiés en période P1 par unité de gestion en fonction de la présence ou non d'écorçage - 42 peuplements étudiés

Sur les 42 parcelles étudiées à la période P1, 27 sont indemnes de tout écorçage soit 65 % de l'effectif total. Si le problème de l'écorçage peut être considéré comme peu important compte tenu de son caractère diffus, on constate malgré tout qu'un peuplement sur 2 dans les unités de gestion 1 et 31 subit de l'écorçage.

#### 4.2.1.3. Bilan des observations de la période P1

Les peuplements de taillis et de taillis sous futaie exploités avant 1979 dans le massif du Cosson ont évolué en moyenne très favorablement. Nos analyses n'ont pas permis de déceler un quelconque effet des populations de cervidés sur le renouvellement des peuplements. La présence d'écorçages sur les brins de taillis et de peuplements dégradés (en faible proportion) ne s'observe qu'en des endroits très localisés.

La situation de l'équilibre forêt-cervidés apparaît donc tout à fait acceptable dans les années 1980, époque par ailleurs où les populations étaient à un faible niveau.

### 4.2.2. Période P2

#### 4.2.2.1. Composition et caractéristiques du taillis

Les principales essences composant le taillis suite aux coupes effectuées à la période P2 (entre 1979 et 1991) varient d'une unité de gestion à l'autre (Figure 35). En effet, sur l'unité de gestion 1, le taillis est surtout composé de chêne, de châtaignier et de bouleau. Sur l'unité 31, la principale essence composant le taillis est également le chêne. Les parcelles étudiées sur l'unité 40 sont par contre composées essentiellement de bouleau et de châtaignier. La figure 35 met également en évidence qu'à la période étudiée, les parcelles où le taillis est majoritairement absent sont surtout localisées dans les unités de gestion 1 et 31.

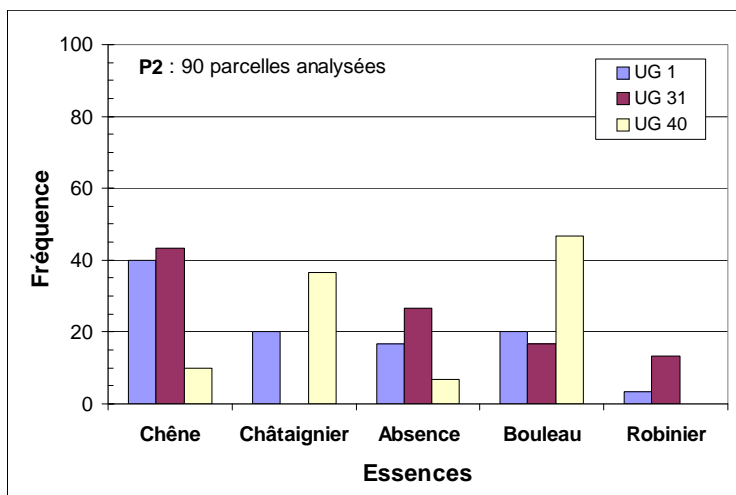


Figure 35 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P2

Actuellement, les parcelles ayant été exploitées à la période P2 présentent des caractéristiques dendrométriques différentes suivant les unités de gestion. Ainsi, la densité de cèpées vivantes est significativement supérieure dans l'unité 40 par rapport à celles des unités 1 et 31 (Figure 36). La densité de cèpées vivantes est en moyenne de 390 cèpées vivantes par ha sur l'unité 1, de 275 cèpées vivantes par ha sur l'unité 31 et de 772 cèpées par ha sur l'unité 40. Le test de Kruskal-Wallis ( $H_c=12,9528$  ;  $p=0,0015$ ) confirme la signification de ces différences. Ce résultat est bien sûr à moduler puisque la composition des essences du taillis varie suivant les unités de gestion. Les tests n'ont pu précisément évaluer les interactions en raison du fort déséquilibre des effectifs. Cependant les tendances observées montrent que la capacité du taillis à rejeter est meilleure sur l'unité 40. Cette unité de gestion était à l'époque moins fréquentée par les populations de cervidés (cf. chapitre 2.3).

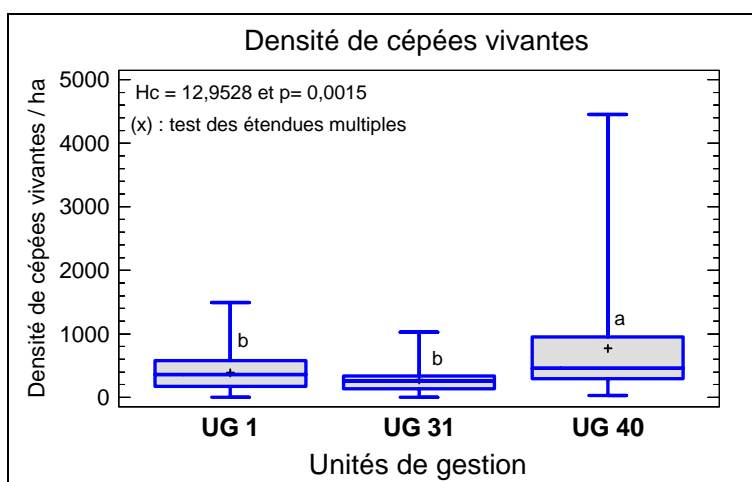


Figure 36 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la densité de cèpées vivantes par unité de gestion pour la période P2 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples

De même, les parcelles situées dans l'unité de gestion 40 et exploitées à la période P2 ont des taillis dont la surface terrière est significativement supérieure à celles des parcelles situées dans les unités de gestion 1 et 31. Ainsi, la surface moyenne des taillis est de l'ordre de  $2,9 \text{ m}^2 / \text{ha}$  pour l'unité 1, de  $2,0 \text{ m}^2 / \text{ha}$  pour l'unité 31 et de  $5,3 \text{ m}^2 / \text{ha}$  pour l'unité 40 (Figure 37). Le test de Kruskal-Wallis ( $H_c=16,914$  ;  $p=0,0002$ ) confirme que ces différences de surface terrière sont hautement différentes. Là encore, pour les mêmes raisons que précédemment, ces résultats sont à moduler compte tenu de l'inégale répartition des essences dans les taillis suivant les unités de gestion.

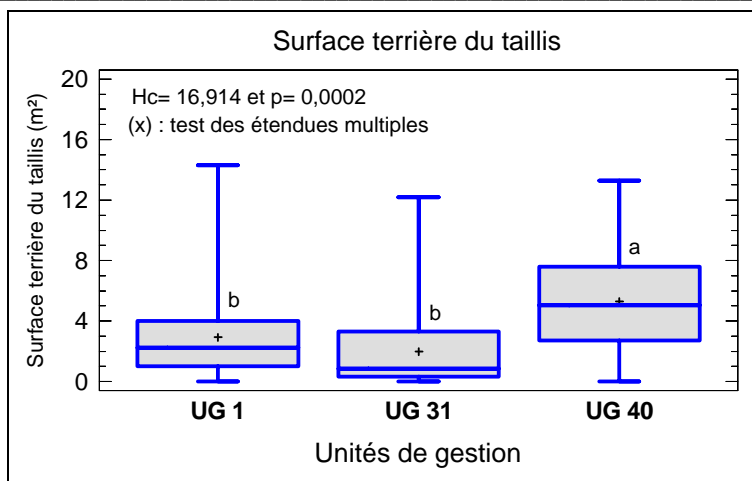


Figure 37 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la surface terrière du taillis par unité de gestion pour la période P2 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples

De ces différentes analyses, un certain nombre de points sont à souligner. La composition en essences du taillis varie suivant la localisation géographique des parcelles. Dans les unités 1 et 31, on rencontre principalement du chêne. Les taillis de l'unité 40 sont en majorité constitués de châtaignier et de bouleau. La répartition des essences dans le taillis à la période P2 est proche de celle de la période P1 (cf. chapitre 4.2.1.1). Il est à noter une dégradation de la situation par rapport à la période précédente la proportion de parcelles où le taillis est absent a tendance à augmenter. L'impact supposé des cervidés sur les taillis se confirme par les différences observées dans la caractérisation de ces peuplements (densité de cépées, surface terrière) suivant les unités de gestion. La capacité du taillis à rejeter semble moins bonne sur les unités 1 et 31. De même, la croissance du taillis est contrariée sur les mêmes unités. Aussi à la période P2, la situation de l'équilibre forêt-cervidés peut être considérée comme satisfaisante pour les peuplements de l'unité 40. Par contre sur les unités 1 et 31, une dégradation de la qualité des peuplements semble s'observer.

#### 4.2.2.2. Importance des dégâts

Les inventaires des peuplements réalisés en 2006 et correspondant à la période P2, exploités entre 1979 et 1991, ne pouvaient plus permettre de déceler des dommages liés à de l'abroustissement ou à du frottis.

Par contre, les brins de taillis de certaines essences peuvent être écorcés par le Cerf. Seul, le châtaignier fait partie des essences sujettes à ce type de dégât et présentes dans les taillis étudiés. Lors des inventaires, la présence d'écorçages sur les brins du taillis a été relevée. A partir des relevés effectués au niveau de chaque cépée, un classement des parcelles a été effectué en distinguant les parcelles où l'écorçage est absent de celles où il est présent. Le tableau 16 donne une idée de la distribution des peuplements où l'écorçage est présent par unité de gestion.

| Écorçage | UG 1 | UG 31 | UG 40 |
|----------|------|-------|-------|
| Absence  | 21   | 28    | 14    |
| Présence | 9    | 2     | 16    |

Tableau 16 : Répartition des peuplements étudiés en période P2 par unité de gestion en fonction de la présence ou non d'écorçage - 90 peuplements étudiés

Sur un effectif de 90 parcelles, seul 27 d'entre elles présentent des écorçages, le plus souvent diffus. Ainsi 70 % des parcelles ne sont pas concernées par ces attaques. Les parcelles écorcées se répartissent de façon équitable entre les UG 1 et 40, seules unités de gestion renfermant des taillis composés de châtaignier.

#### 4.2.2.3. Bilan des observations de la période P2

Les peuplements de taillis et de taillis sous futaie exploités entre 1979 et 1991 dans le massif du Cosson ont évolué de façon différente d'une unité de gestion à l'autre. Nos analyses ont permis de

déceler un effet supposé des populations de cervidés sur le renouvellement de certains peuplements des unités de gestion 1 et 31. En effet, ces peuplements possèdent une densité de cépées vivantes plus faibles et une surface terrière également plus faible que dans l'unité 40. Ces analyses corroborent les autres constats déjà établis. La présence de peuplements dégradés commence à s'étendre essentiellement sur les unités 1 et 31. L'écorçage du Cerf reste un problème anecdotique au cas des parcelles exploitées à cette époque.

La situation de l'équilibre forêt-cervidés apparaît donc moins favorable dans les années 1990 qu'elle ne l'était dans les années 1980. Malgré tout, les problèmes observés restent encore très localisés à certains peuplements.

### 4.2.3. Période P3

#### 4.2.3.1. Composition et caractéristiques du taillis

Les principales essences composant le taillis suite aux coupes effectuées à la période P3 (entre 1991 et 2001) varient d'une unité de gestion à l'autre (Figure 38). Sur les unités de gestion 1, 2 et 31, la composition du taillis est assez similaire et surtout composée de chêne en accompagnement duquel on trouve un peu de bouleau et de châtaignier. Les parcelles étudiées sur l'unité 40 sont toujours à base de chêne avec une proportion similaire de peuplements à base de bouleau et de châtaignier. La figure 38 met également en évidence qu'à la période étudiée, les parcelles ou le taillis est majoritairement absent sont surtout localisées dans les unités de gestion 1, 2 et 31.

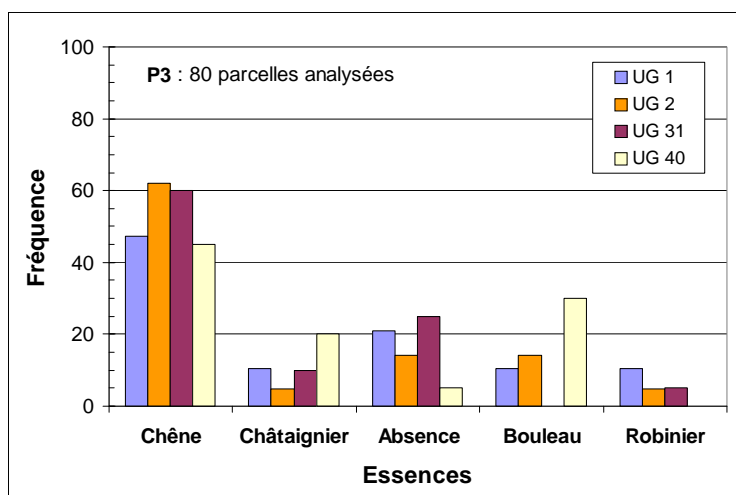


Figure 38 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P3

Les parcelles ayant été exploitées au cours de la période P3 présentent des caractéristiques dendrométriques différentes suivant les unités de gestion. Ainsi, la densité de cépées vivantes est significativement supérieure dans l'unité 40 par rapport aux unités 1, 2 et 31 (Figure 39). La densité de cépées vivantes est en moyenne de 496 cépées vivantes par ha sur l'unité 1, de 558 cépées vivantes par ha sur l'unité 2, de 505 cépées par ha sur l'unité 31 et de 1 126 cépées par ha sur l'unité 40. Le test de Kruskal-Wallis ( $H_c=12,4763$  ;  $p=0,0059$ ) confirme la signification de ces différences. Ce résultat est bien sûr à moduler puisque la composition des essences du taillis varie suivant les unités de gestion.

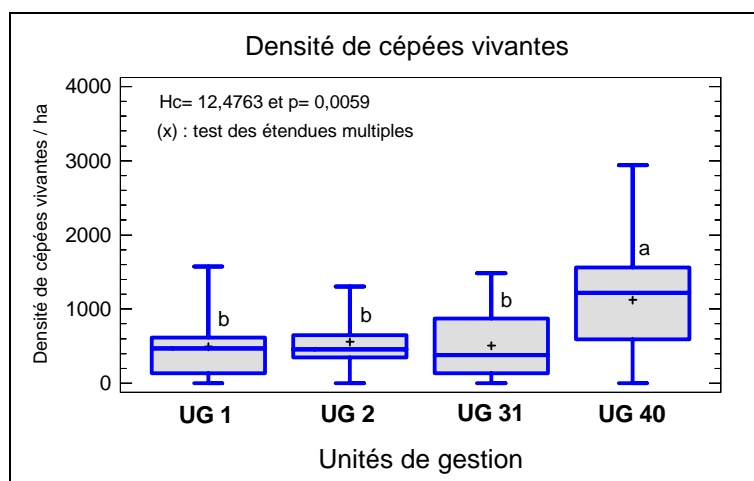


Figure 39 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la densité de cépées vivantes par unité de gestion pour la période P3 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples

Malgré tout, pour cette période là encore la capacité du taillis à rejeter apparaît meilleure sur l'unité de gestion 40.

Compte tenu du caractère récent des coupes, l'analyse comparative de l'importance de la surface terrière n'est pas pertinente.

#### 4.2.3.2. Importance des dégâts

Les rejets de taillis sont sensibles à l'abrouissement et au frottis pendant une période assez longue dépendant bien sûr de la nature des essences forestières et de la qualité du milieu. Dans les milieux très acidiphiles comme ceux du massif du Cosson, la faible croissance des rejets entraîne une période de sensibilité à l'abrouissement par le Cerf d'au moins 7 à 10 ans après la coupe.

Aussi pour cette période P3, nous avons cherché à mettre en évidence si l'intensité de la pression des cervidés variait en fonction des unités de gestion. Au niveau, de chaque parcelle, la variable retenue pour identifier l'intensité de l'abrouissement est la classe modale d'abrouissement de l'ensemble des cépées inventoriées. Cette variable se décline en 7 classes : ABR0 (absence d'abrouissement), ABR1 (0 à 5 % des cépées abrouties), ABR2 (5 à 20 % des cépées abrouties), ABR3 (20 à 50 % des cépées abrouties), ABR4 (50 à 75 % des cépées abrouties), ABR5 (> 75 % des cépées abrouties), ABR9 (cépées absentes).

Le tableau 17 donne la répartition du nombre de parcelles étudiées par classe modale d'abrouissement et par unité de gestion pour la période P3.

| Unités de références | Classes modales d'abrouissement des cépées |           |           |          |          |          |          | Total     |
|----------------------|--|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
|                      | 0  | ]0;5%]    | ]5;20%]   | ]20;50%] | ]50;75%] | > 75%    | Abs      |           |
| UG 1                 | 7  | 6         | 2         | 1        | 1        | 1        | 1        | 19        |
| UG 2                 | 12   | 3         | 3         | 1        | 1        |          | 1        | 21        |
| UG 40                | 2  | 6         | 7         | 1        | 1        | 2        | 1        | 20        |
| UG 32                | 10   | 6         | 2         | 1        |          |          | 1        | 20        |
| <b>Total</b>         | <b>31</b>                                  | <b>21</b> | <b>14</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>80</b> |

Tableau 17 : Répartition du nombre de parcelles étudiées par classe modale d'abrouissement et par UG pour la période P3

La représentation graphique sous forme d'histogrammes (Figures 40) permet de mieux visualiser l'information et de pouvoir comparer d'une unité de gestion à l'autre la répartition de la pression récente des populations de cervidés sur les taillis.

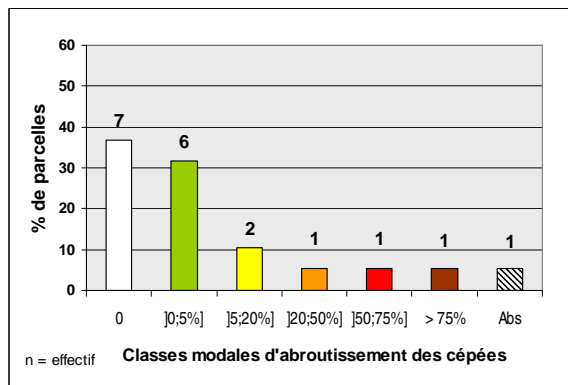


Figure 40a : UG 1 (Loiret) - 19 parcelles

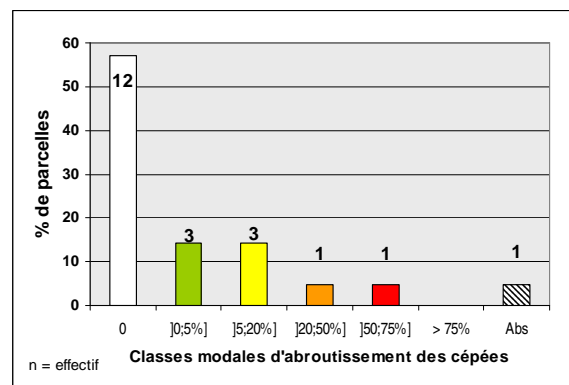


Figure 40b : UG 2 (Loiret) - 21 parcelles

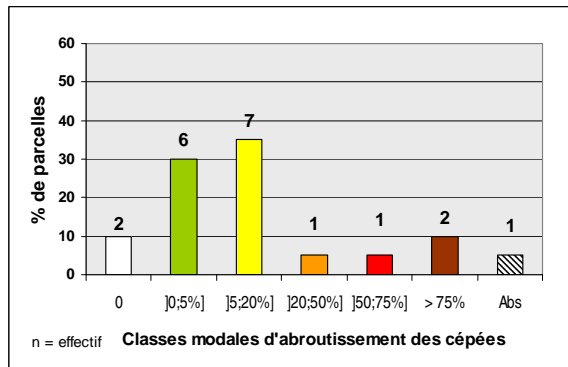


Figure 40c : UG 31 (Loir-et-Cher) - 20 parcelles

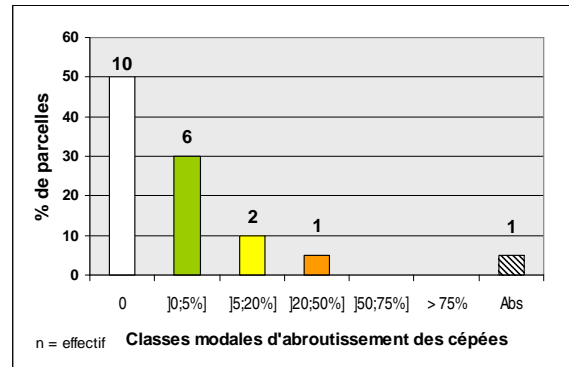


Figure 40d : UG 40 (Loir-et-Cher) - 20 parcelles

Figures 40 : Répartition du nombre de parcelles étudiées par classe modale d'abrutissement pour la période P3

Ainsi, les parcelles considérées comme peu ou pas endommagées (classe modale d'abrutissement 0) se rencontrent principalement dans les unités de gestion 2 et 40 et concernent environ 50 % des parcelles sensibles. Les parcelles situées dans les unités 1 du Loiret et 31 du Loir-et-Cher sont par contre plus sollicitées par l'abrutissement des populations de cervidés. L'étalement des parcelles par classe d'abrutissement moyen à fort est réel et particulièrement sensible sur l'unité de gestion 31. Sachant d'autre part que la composition en essences du taillis est voisine entre les unités 1, 2 et 31, ces informations accréditent le fait que les parcelles des unités 1 et 31 sont bien les plus concernées par l'abrutissement.

#### 4.2.3.3. Bilan des observations de la période P3

Les peuplements de taillis et de taillis sous futaie exploités entre 1991 et 2001 dans le massif du Cosson ont évolué de façon différente d'une unité de gestion à l'autre. Nos analyses ont permis de déceler un effet supposé des populations de cervidés sur le renouvellement de certains peuplements des unités de gestion 1, 2 et 31 par rapport à l'unité 40. En effet, les peuplements situés dans l'unité de gestion 40 possèdent en moyenne une densité de cépées vivantes plus forte que dans les 3 autres unités étudiées. Ces analyses corroborent les autres constats déjà établis. La présence de peuplements dégradés commence à s'étendre essentiellement sur les unités 1, 2 et 31.

La situation de l'équilibre forêt-cervidés apparaît donc moins favorable dans les années 2000 qu'elle ne l'était dans les années 1990. D'autre part, le caractère plus généralisé des dégradations est sensible.

### 4.3. Impact de la pression des cervidés au cours de la période P4

#### 4.3.1. Composition du taillis

Les principales essences composant le taillis suite aux coupes effectuées à la période P4 (entre 2001 et 2005) varient d'une unité de gestion à l'autre (Figure 41). Sur les unités de gestion 2 et 31, la composition du taillis est assez similaire et surtout composée de chêne en accompagnement duquel on

trouve du robinier. Les parcelles étudiées sur l'unité 40 sont principalement composées de bouleau et de châtaignier. Sur l'unité 1, le taillis est surtout composé de chêne et de châtaignier.

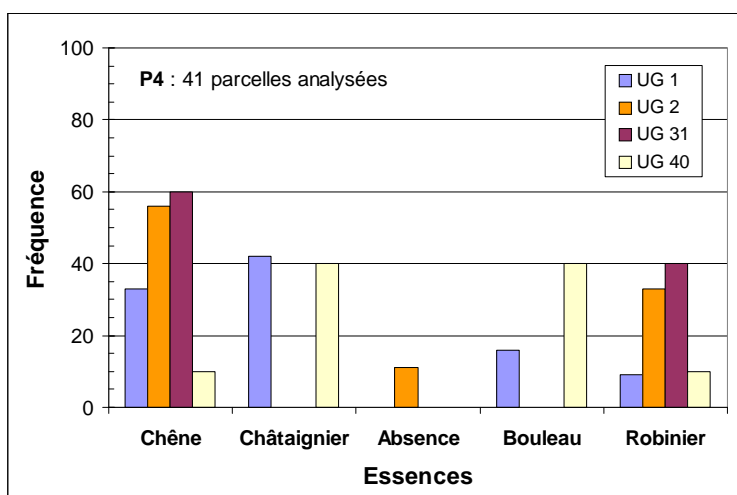


Figure 41 : Proportion des essences composant le taillis par unité de gestion suite aux coupes de la période P4

Les conséquences à terme de la pression des cervidés ne sont pas quantifiables dans la mesure où ces peuplements sont encore susceptibles d'évoluer. Par contre l'étude de la pression actuelle ainsi que la sensibilité du taillis vis-à-vis de l'abrutissement sont des points méritant d'être approfondis.

### 4.3.2. Importance de l'abrutissement

#### 4.3.2.1. Importance de la pression d'abrutissement par unité de gestion

A la période P4, la pression d'abrutissement, mesurée par la distribution en classe d'abrutissement des parcelles étudiées, varie d'une unité de gestion à l'autre comme le montre la figure 42. Cette représentation permet de mettre en évidence 3 situations différentes suivant les unités de gestion.

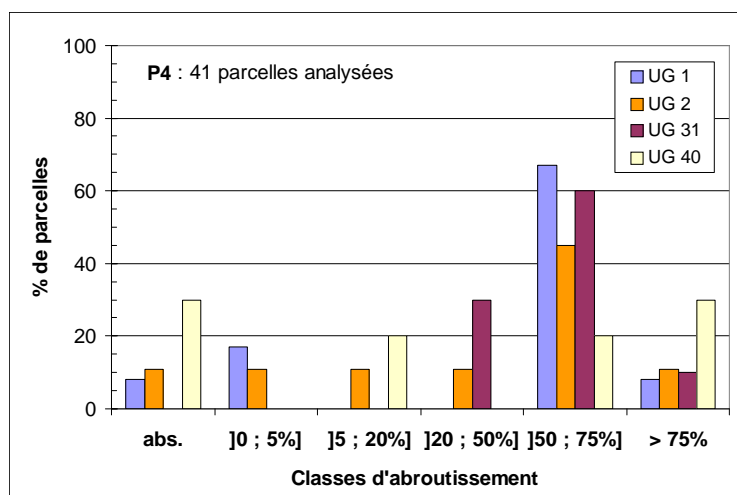


Figure 42 : Distribution en % des parcelles par classe d'abrutissement et par unité de gestion à la période P4

L'unité de gestion 40 supporte la plus faible pression d'abrutissement (50 % des parcelles sont peu ou pas abruties). *A contrario*, les parcelles situées dans l'unité 31 sont très fortement sollicitées par l'abrutissement. Les patrons de répartition des classes d'abrutissement pour les unités 1 et 2 sont semblables et dénotent une pression des cervidés intermédiaire.

4.3.2.2. Importance de l'abrouissement suivant la nature des essences composant le taillis

A la période P4, les jeunes rejets de taillis sont particulièrement recherchés par les cervidés. La figure 43 permet de visualiser la distribution en % des parcelles étudiées à la période P4 par essence et par classe d'abrouissement. Quelles que soient les essences entrant majoritairement dans la composition du taillis, les classes modales d'abrouissement sont en moyenne élevées, correspondant aux classes d'abrouissement fortes à très fortes. Cependant, des différences par essence s'observent. Ainsi, les parcelles dont le taillis est à base de chêne (16 parcelles) sont toujours abrouissées.

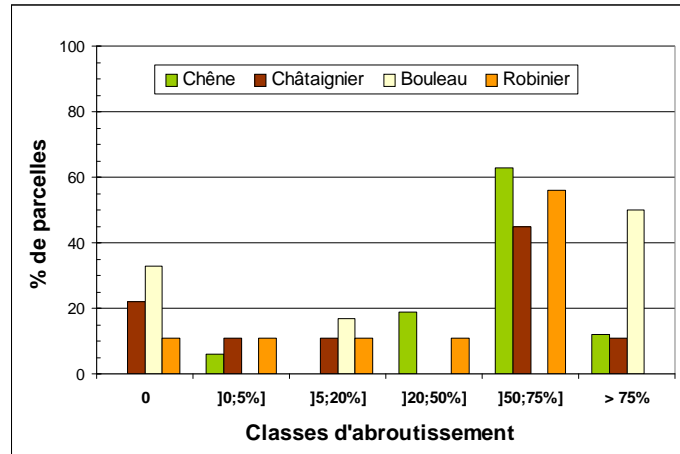


Figure 43 : Distribution en % des parcelles étudiées par classe d'abrouissement et par essence à la période P4

Les taillis à base de robinier (9 parcelles) sont également plutôt bien consommés. Pour les autres essences, châtaignier (9 parcelles) et bouleau (6 parcelles), l'étalement de la distribution des parcelles par classe d'abrouissement est plus important. Ainsi, pour ces 2 essences, sans doute moins sollicitées en moyenne, on retrouve des parcelles à la fois peu abrouissées ou fortement abrouissées.

4.3.3. Impact de l'abrouissement sur la mortalité du taillis

L'importance de l'abrouissement a un effet très significatif sur la mortalité des souches du taillis comme le montre la figure 44. Ainsi, la proportion moyenne de cépées qui meurent varie de 2 % à 4 % pour les parcelles dont la classe modale d'abrouissement est faible (taux d'abrouissement ≤ 20 %). A contrario, le taux de mortalité des cépées oscille entre 20 % et 24 % pour les parcelles soumises à une forte pression d'abrouissement (taux d'abrouissement > 20 %). Le test de Kruskal-Wallis (Hc=19,9839 ; p=0,0013) confirme que ces différences de mortalité sont hautement significatives et distinguent précisément les parcelles dont la classe modale d'abrouissement est faible à modérée, des parcelles où la pression est moyenne à forte.

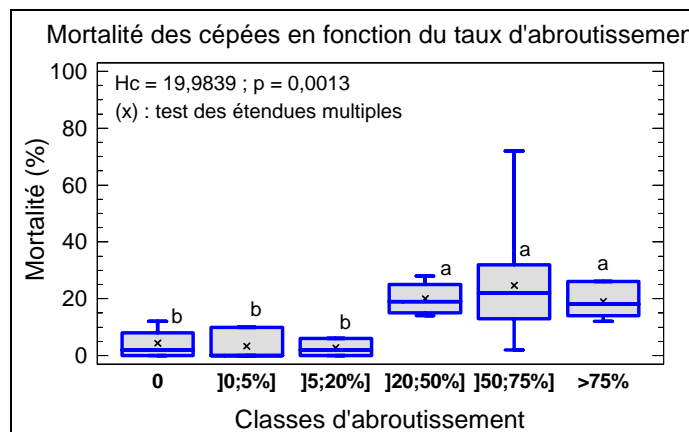


Figure 44 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la mortalité en % des cépées par classe d'abrouissement pour la période P4 - Test de Kruskal-Wallis et test des étendues multiples

#### 4.3.4. Importance de la mortalité en fonction de la nature des essences

La mortalité des cépées semble également dépendre de la nature des essences forestières qui composent le taillis. Le test de Kruskal-Wallis montre toutefois des résultats à la limite de la signification ( $H_c=7,7990$  ;  $p=0,0504$ ). Une tendance toutefois se dessine avec de forts taux de mortalité des cépées de chêne (rang moyen 26 %). Ensuite on trouve un rang moyen de 20 % pour le châtaignier, puis de 16 % pour le robinier et de 13 % pour le bouleau. Ces résultats ne doivent s'interpréter que comme des tendances puisque la capacité à rejeter du taillis peut dépendre de nombreux facteurs (comme l'âge du taillis et le diamètre des souches). Au cas particulier de la période 4, nous n'avons pas mis en évidence de différence de diamètre de souches par essence ( $H_c = 4,4049$  ;  $p=0,3540$ ). Cependant, l'âge auquel le taillis a été exploité nous est totalement inconnu.

La figure 45 montre la distribution de la mortalité en % des cépées en fonction de la nature des essences du taillis

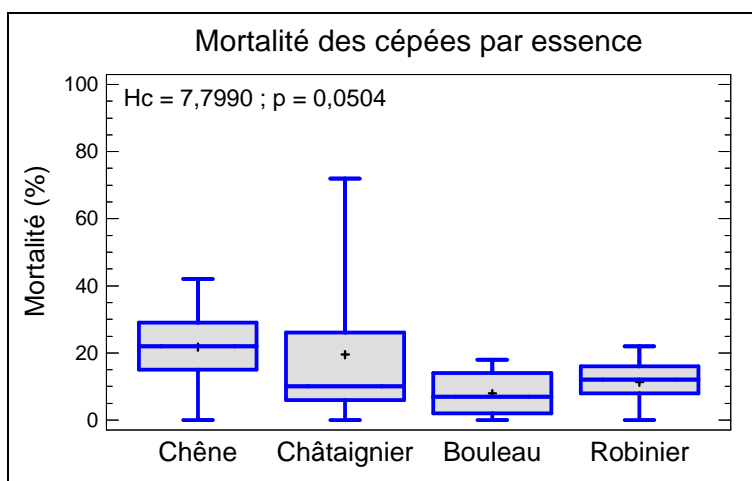


Figure 45 : Représentation graphique dite en boîte à moustache (de la moyenne, de la médiane, des valeurs extrêmes et des valeurs du premier et troisième quartile) de la mortalité en % des cépées par nature des essences du taillis (NCE) pour la période P4 - Test de Kruskal-Wallis

#### 4.3.5. Importance de la mortalité du taillis par unité de gestion

Des différences de mortalité du taillis par unité de gestion semblent s'observer sans toutefois que ces différences soient significatives ( $H_c=6,4175$  ;  $p=0,0930$ ). Les rangs moyen de mortalité observés par unité de gestion varie entre 19 % et 26 % sur les unités 1, 2 et 31 contre 14 % sur l'unité 40. Bien que ces différences ne soient pas significatives compte tenu des effectifs étudiés, cette tendance réelle semble indiquer une meilleure capacité à rejeter des taillis sur l'unité 40.

#### 4.3.6. Conséquences prévisibles à terme

Les peuplements récemment exploités (période P4) subissent une pression d'abroustissement variable suivant la localisation géographique des peuplements et leur rattachement à l'unité de gestion concernée. La pression d'abroustissement la plus conséquente s'observe actuellement sur l'unité 31. L'unité de gestion 40 semble supporter une moindre pression. La situation observée sur les unités 1 et 2 est intermédiaire. D'autre part, une liaison existe entre intensité d'abroustissement et mortalité des souches. De même, la mortalité des souches semble dépendre aussi de la nature des essences forestières concernées. Pour toutes ces raisons (nature des essences, pression d'abroustissement et risques de mortalité associés), les parcelles de taillis situées dans l'unité de gestion 31 apparaissent de loin les plus sensibles. A l'inverse, les peuplements situés sur l'unité 40 sont sans doute les moins sensibles du massif du Cosson.

De ces constats, la situation actuelle et éventuellement attendue si de nouvelles exploitations du taillis sont envisagées nous amène à formuler ces différents avis. Sur l'unité 31, la situation doit être considérée comme très préoccupante. Bien que les risques de dégradation des peuplements soient moins systématiques sur les unités 1 et 2, les problèmes observés méritent attention. Enfin, la situation

observée sur l'unité 40 jugée plus satisfaisante semble due essentiellement au fait que le taillis est majoritairement composé de châtaignier, essence beaucoup plus résiliente à l'abroustissement des rejets.

#### 4.3.7. Evolution de la situation entre la période P3 et P4

Les conséquences de l'abroustissement des rejets peuvent évoluer suite aux coupes récemment effectuées depuis 2001. Aussi, les constats sur la période P4 sont-ils limités.

L'évolution de la pression d'abroustissement entre les 2 périodes P3 et P4 peut être considérée comme un indicateur de l'évolution de la situation. Le tableau 18 détaille la proportion de peuplements faiblement abroustis (classes modales d'abroustissement < 2) par période et par UG.

|             | UG 1 | UG 2 | UG 31 | UG 40 |
|-------------|------|------|-------|-------|
| P3 (n = 80) | 68   | 71   | 40    | 80    |
| P4 (n = 41) | 33   | 22   | 10    | 60    |

Tableau 18 : Proportion de parcelles faiblement abrousties (classe modale d'abroustissement < 2) par unité de gestion pour les périodes 3 et 4.

Ce tableau montre que la pression globale d'abroustissement a tendance à augmenter entre les périodes P3 et P4. En effet, la proportion de peuplements faiblement atteints diminue de façon importante entre les 2 périodes. Ce résultat corrobore les conclusions émises dans le paragraphe précédent qui mettent en exergue une dégradation différenciée suivant les unités de gestion.

#### 4.4. Synthèse des résultats

Notre étude a permis de mettre en évidence une évolution de l'impact des populations de cervidés sur le renouvellement des taillis et des taillis sous futaie. Lors de la colonisation de ce massif par le cerf dans les années 1980, des problèmes très localisés ont été mis en évidence. Au cours de la période P2, une aggravation de la pression des cervidés s'est fait sentir de façon concomitante avec une extension géographique de la population. Plus tard, lors de la période P3, on a pu mettre en évidence une généralisation de ces impacts. Parallèlement à la dégradation des peuplements, l'absence de renouvellement des taillis conduit à un vieillissement des souches et limite d'autant leur aptitude à rejeter. De même, le passage à la futaie par voie de conversion est aussi une conséquence de la présence forte du cerf qui pousse les sylviculteurs à envisager cette transformation. A terme d'ailleurs, ces peuplements qui devront être régénérés par voie naturelle ne sont pas exempts du risque de dommages. Pour conclure, le maintien du régime du taillis et du taillis sous futaie est clairement remis en cause. Hors, ce mode de traitement est considéré à juste titre comme particulièrement favorable aux cervidés sous réserve d'une exploitation régulière du taillis.

Pour terminer, la présence de fortes populations de sangliers n'est pas sans conséquences dans le contexte de notre étude. Bien que l'impact de ces populations sur le milieu n'ait pas été étudié, sur certaines parcelles, nous avons pu constater un effet important de la pression de cette espèce, observable aisément par la disparition des strates arbustives et herbacées basses. Enfin, la forte pression de chasse sur ces populations peut avoir des retombées négatives sur les prélèvements des cervidés par les chasseurs, ces derniers privilégiant cette espèce dont l'attrait est reconnu.

**Propositions de gestion**



## **5. Propositions de gestion**

### **5.1. Actions de communication sur les résultats de cette étude**

Cette étude a permis de faire un certain nombre de constats en matière de déséquilibre entre le milieu forestier et les populations de cervidés. Au travers de nos contacts lors du déroulement de cette étude, il nous est apparu de profondes divergences de points de vues sur la réalité des phénomènes observés. La résolution des problèmes identifiés doit s'envisager au travers de 2 démarches complémentaires.

Le constat doit être partagé entre les différents acteurs tant du monde cynégétique que des sylviculteurs. D'autre part, il convient de définir d'un commun accord des objectifs consensuels tant sur le plan de la gestion des populations que sur le plan de la gestion de l'habitat. Cette seconde phase est à prévoir après une très large diffusion de ces résultats.

Dans un premier temps, outre les réunions de restitution prévues le 29 juin prochain, un résumé de ce travail sera diffusé aux propriétaires forestiers et aux chasseurs du massif du Cosson. La diffusion de cette synthèse est prévue dans le courant du second semestre 2007.

### **5.2. Actions au niveau des populations de cervidés**

#### **5.2.1. Définition d'objectifs**

La gestion des populations de cervidés passe par la définition d'objectifs clairs et admis par l'ensemble des partenaires. Dans le cas de ce massif, les objectifs de gestion sont souvent réfléchis à l'échelle de la propriété forestière. Certains propriétaires, sans doute minoritaires, privilégient une approche sylvicole et souhaitent mettre en valeur leur patrimoine forestier. D'autres ont une approche opposée en mettant l'objectif cynégétique en priorité et considèrent la forêt comme le support de fortes populations d'ongulés. Cette seconde approche peut être motivée par la satisfaction de voir des animaux sur leur propriété sans se soucier de leur impact présumé. Elle peut aussi révéler un objectif tout simplement économique lié à la valorisation de la chasse.

Ces différents objectifs contradictoires apparaissent comme un obstacle majeur à la bonne gestion des populations. En effet, ces populations sont gérées à des échelles qui ne sont pas liées à la propriété mais à celles d'unités plus larges (unités de gestion). Dans ce contexte, il apparaît indispensable dans un premier temps que l'ensemble des acteurs concernés réfléchisse à la définition d'objectifs concertés, allant de leur propriété à celle de l'unité de gestion.

#### **5.2.2. Harmonisation de la gestion des populations**

La population de cerf actuelle est présente sur les 2 départements du Loiret et du Loir-et-Cher. Cette situation particulière n'est pas sans conséquences. En effet, les niveaux de prélèvement, la caractérisation des animaux prélevés (types de bracelets), les modalités de suivis sont en priorité déterminées au niveau de chaque unité de gestion en appliquant la politique départementale. A l'avenir, une réelle politique inter-départementale de cette population doit être mise en œuvre. Un rapprochement entre les administrations concernées et les Fédérations de chasseurs est à faire au plus tôt afin d'appliquer les mêmes règles de gestion et de mettre en place des suivis communs.

Des réflexions pourraient être entamées au travers des schémas départementaux de gestion cynégétique du Loiret et du Loir-et-Cher. A ce stade, le contour géographique des unités de gestion de la population de cerf pourrait être revu en tenant compte du fait que les unités 1 du Loiret et 31 du Loir-et-Cher pourraient être fusionnées.

#### **5.2.3. Réduction des effectifs**

Les niveaux de populations de cervidés bien que non connus précisément apparaissent trop importants par rapport aux capacités d'accueil du milieu, au demeurant pauvres, dans le contexte de ce

massif. La situation doit être étudiée au cas de chacune des 4 unités de gestion. Nos travaux ont en effet montré que la situation globale était disparate d'une unité de gestion à l'autre. Actuellement, les unités qui apparaissent les plus dégradées et les plus soumises à une forte pression sont par ordre de décroissance : les unités 31, 1, 2 et 40. Les priorités doivent donc porter sur les unités 1 du Loiret et 31 du Loir et Cher.

#### 5.2.3.1. Amélioration de la réalisation des plans de chasse

Avant d'entamer une politique d'augmentation des prélèvements, il convient de mieux maîtriser les réalisations actuelles du plan de chasse. En effet, nous avons montré au niveau des unités de gestion une très forte disparité de la réalisation des prélèvements (cf. § 2.3.3.1). Ainsi, dans le département du Loir-et-Cher le taux de réalisation (proportion des animaux prélevés par rapport aux animaux attribués) semble beaucoup moins important en moyenne que dans le département du Loiret. Ce constat peut être révélateur de différents phénomènes :

- Le caractère le plus souvent déclaratif des prélèvements par les chasseurs peut être une source de biais non représentative de la réalité des prélèvements.
- De faibles taux de réalisation Cerf peuvent également refléter la difficulté pour les chasseurs d'atteindre les objectifs du plan de chasse en raison de la non adéquation entre le nombre, le sexe ou la qualité des animaux attribués et leur présence effective au moment de la chasse.
- Enfin, les taux moyens de réalisation sur lesquels nos données reposent peuvent également masquer de fortes disparités d'un attributaire de plan de chasse à un autre. Là encore, une analyse fine à l'échelle de chacune des propriétés mériterait d'être conduite afin de vérifier si les taux de réalisation moyens varient d'une propriété à l'autre.

Si les causes de non-réalisation du plan de chasse sont de la responsabilité essentielle des chasseurs, il convient d'encourager les prélèvements voire à mettre en place des mesures coercitives pour améliorer les niveaux de prélèvement.

#### 5.2.3.2. Augmentation des prélèvements

En complément des mesures précitées visant à améliorer la réalisation du plan de chasse Cerf, le rétablissement de l'équilibre forêt-cervidés passe par une politique d'augmentation des attributions. En effet, les niveaux de prélèvement sont notoirement insuffisants. Les efforts doivent porter prioritairement sur les 2 unités à problèmes à savoir l'unité 1 du Loiret et l'unité 31 du Loir-et-Cher. Pour que ces mesures soient efficaces, il convient que cette décision d'augmentation soit prise de manière concertée entre les 2 départements. La population actuelle de cerf ne semble pas montrer de signes de densité dépendance (saturation du milieu), aussi l'accroissement de la population est sans doute proche du maximum biologique (de l'ordre de 25 à 28 % de l'effectif présent). Aussi, le niveau d'augmentation des attributions par rapport à l'année précédente de mise en œuvre du plan de chasse doit-il être supérieur au maximum biologique si l'on veut que ces mesures soient suivies d'effets. Enfin, ces augmentations de prélèvement doivent concerner également les unités 2 et 40 jusque là peu sollicitées par les cervidés mais dont les impacts récents sont sans équivoques.

### 5.3. Actions au niveau de l'habitat

Le milieu fortement sollicité par ces populations d'herbivores doit être amélioré en complément de l'objectif de régulation des effectifs. L'équilibre agro-sylvo-cynégétique sera atteint lorsque d'une part le niveau des populations sera optimum et que d'autre part le milieu sera en adéquation avec leurs densités. Compte tenu de la faible richesse trophique de ce massif pour le cerf et le chevreuil, des actions complémentaires sur le milieu sont à encourager.

#### 5.3.1. Intensification de la sylviculture

Les analyses de l'évolution du milieu forestier au cours de ces 30 dernières années montrent à l'évidence que les propriétaires n'ont pas suffisamment renouvelé leurs peuplements. Les raisons le plus souvent évoquées sont liées à l'absence d'intérêt économique des produits de ces coupes. Mais l'augmentation des populations de cervidés a pu contribuer également à cette absence de

renouvellement de taillis, par crainte de risques de dégâts sur les rejets. Sur le massif du Cosson, au cours des 30 dernières années, la photo-interprétation nous a permis d'identifier environ 2 000 peuplements de taillis ou de taillis sous futaie dont le taillis a été exploité. Sachant que les parcelles couvrent en moyenne 1,5 ha à 2 ha, la surface totale passée en coupe est de l'ordre de 3 000 à 4 000 ha. Hors, 60 % de notre zone d'étude (cf. § 222) est occupée par des peuplements de taillis ou de taillis sous futaie, soit une surface d'environ 19 000 ha. Dans ces peuplements, la durée de rotation des coupes devrait être de 30 ans. Aussi, potentiellement, aurions-nous du identifier une surface minimum passée en coupe du même ordre de grandeur. La fermeture des milieux liée à l'absence de coupes, de même que les phénomènes de déprise agricole ont contribué sans aucun doute à l'exacerbation des phénomènes. Aussi, la réouverture des milieux doit être entreprise sur l'ensemble du massif de façon simultanée à la réduction des effectifs.

La reprise des coupes de taillis devra être encouragée dès que la pression des animaux aura été réduite. Pour que cette action ait un sens, elle doit être menée sur l'ensemble du massif. Dès à présent, les parcelles de taillis à base de châtaignier peuvent être exploitées avec peu de risques compte tenu de l'appétence réduite de cette essence. Les taillis à base de bouleaux ou de chênes risquent de subir de trop fortes pressions d'abrutissement dans l'immédiat, aussi il est recommandé de surseoir à ces coupes actuellement.

Certains peuplements de taillis sous futaie dont la densité des réserves est importante peuvent être convertis en futaie. Cette recommandation est vivement encouragée par le CRPF et les organismes de développement de la forêt privée. Lorsque les caractéristiques dendrométriques des peuplements le permettent, des coupes dans le sous-étage, taillis notamment doivent être pratiquées. Dans ce cas, l'objectif étant de faire disparaître le taillis, les abrutissements du cerf ne sont pas une contrainte à cette opération sylvicole particulière. Ces opérations peuvent avoir de plus un intérêt alimentaire pour les cervidés.

Les peuplements résineux à base de Pin sylvestre ou de Pin laricio résultent le plus souvent de reboisements artificiels. Ces peuplements sont le plus souvent fermés en raison de retards dans les interventions. L'apport de lumière consécutive aux éclaircies conduit à l'installation d'une flore spontanée variée, diversifiée et augmente l'offre alimentaire des peuplements et des massifs. Une bonne répartition des éclaircies dans l'espace est souhaitable pour favoriser une occupation optimale des massifs forestiers par les herbivores. Le stade de développement et la qualité de la station, et des arbres jouent un rôle important dans les résultats. Des éclaircies fortes dans les gaulis, perchis et jeunes futaies, si elles sont techniquement compatibles avec le bon développement des tiges d'avenir, seront donc particulièrement recommandées.

### 5.3.2. Protection des peuplements sensibles

Dans les peuplements de taillis sous futaie ou ce mode de traitement est maintenu, il est parfois difficile de surseoir à la réalisation de coupes car la faculté de rejeter des souches est dépendante de leur âge. Aussi, une position attentiste risque t'elle de compromettre l'aptitude du taillis à redémarrer.

Dans ces conditions, la mise en place de protections visant à exclure les cervidés suite aux coupes peut s'avérer nécessaire. Ces dispositions seront d'autant plus nécessaires que l'âge du taillis sera important et que les essences recépées seront sensibles à l'abrutissement (chêne et bouleau). Les solutions de protection périphérique possibles sont basées sur la mise en place d'engrillagements ou de clôtures électriques. Le maintien de ces protections périphériques doit être de 5 à 7 ans au minimum compte tenu de la faible croissance du taillis. Ces procédés de protection bien qu'efficaces sont d'un coût très important (entre 600 € et 1 500 €/ha) et sans aucune mesure avec le revenu de la coupe.

Dans des situations à moindre risque (plus faible niveau de population et essences de moindre sensibilité telles que le châtaignier), la pose des rémanents de la coupe sur les souches peut permettre une protection temporaire des jeunes rejets.

### 5.3.3. Amélioration globale du milieu

Les besoins alimentaires des cerfs et des chevreuils bien que différents sont basés sur les espèces végétales du sous bois. Le cerf est plutôt un animal pisseur dont l'essentiel de l'alimentation se fait aux dépens de la végétation herbacée. Le chevreuil de son côté est plutôt un brouteur,

consommateur de végétaux de type ligneux. Au cas de ce massif, les efforts doivent porter sur l'amélioration des gagnages herbacés, base de l'alimentation du cerf.

#### 5.3.3.1. Les prairies en forêt

Les prairies naturelles font partie du paysage rural et sont régulièrement fréquentées par la grande faune pour l'alimentation. Environ un tiers de l'alimentation globale des grands cervidés est composée d'herbacées en partie prélevées sur ces espaces. Ces derniers revêtent d'autant plus d'importance que les peuplements forestiers sont fermés. Les prairies participent aussi à la réduction des dégâts agricoles causés tant par le sanglier que par les cervidés. Ces milieux ouverts constituent de plus des secteurs d'activité importants durant le rut, sur lesquels il prend une autre forme que lorsqu'il se déroule en forêt fermée.

La gestion d'un réseau de prairies bien réparties dans l'espace et si possible localisées dans les secteurs les plus tranquilles afin de favoriser leur utilisation à toute heure de la journée est donc hautement recommandée. Un intérêt majeur de la prairie permanente est de produire durant toute l'année, y compris durant l'hiver.

Mais il importe avant tout de conserver les prairies existantes, dans et en périphérie des massifs forestiers. Pour qu'elle joue durablement son rôle, une prairie doit être entretenue régulièrement. La fauche et l'épandage d'amendements sont les bases mais il faut aussi souvent prévoir la remise en état suite au passage des sangliers ou au développement intempestif des petits rongeurs souterrains. L'entretien des lisières est indispensable pour éviter que la forêt progresse et aussi pour enlever des arbres ou des branches tombées lors d'un coup de vent.

La réhabilitation d'anciennes prairies et terres agricoles ou la création de nouvelles prairies sous les emprises de lignes électriques par exemple peuvent aussi être envisagées, notamment pour compenser la réduction ou l'absence localisée de surfaces ouvertes. Cette création doit cependant rester exceptionnelle car la gestion forestière offre de nombreuses possibilités pour favoriser les herbages de lumière auxquelles il faut recourir en priorité. Leur superficie et surtout leur orientation doit permettre un ensoleillement maximum : la surface ouverte optimale se situe entre 0,5 et 1 hectare. En adossant une prairie à un chemin ou une route, on gagne en ensoleillement mais on perd en quiétude. Il faut donc réserver cette disposition aux secteurs peu dérangés. Le sol doit être assez profond et adapté au développement durable des espèces prairiales. Il est inutile d'utiliser des mélanges trop complexes et coûteux car la concurrence interspécifique conduit rapidement au maintien de quelques espèces seulement. Par la suite les entretiens classiques seront réalisés comme précédemment. Dans le contexte actuel lié à de fortes pressions des populations de cerf et de sanglier, une protection temporaire de ces prairies au moment de leur installation est indispensable.

#### 5.3.3.2. Amélioration de gagnages existants

Les prairies ne sont pas les seules sources de nourriture herbacée que peuvent se procurer les animaux. Les bordures de routes forestières, d'allées et de limites de parcelles sont des zones de fort potentiel. La fauche ou le gyrobroyage régulier des bas cotés, l'élargissement des sommières et parfois le semis d'espèces adaptées aux animaux présents (herbacées en présence de cerf, semi ligneux en présence de chevreuil) sont conseillés. On peut aussi tirer parti des emprises de lignes électriques en gyrobroyant périodiquement la végétation. Il est utile de laisser régulièrement en place un rideau de végétation haute qui maintient une certaine quiétude sur l'emprise.

**BIBLIOGRAPHIE**



## BIBLIOGRAPHIE

- Ballon P., Picard J.F., (1995) - Impact du cerf sur le milieu forestier. Effects of Red deer on the young forest stands. *Le cerf à Arc-en-Barrois (52) : 1982-1986*, Dronneau C., Klein F. - *ONC, Bar le Duc*, pp. 87-99.
- Ballon P., Hamard J.P., Castex L., (2004) - Les dégâts de cervidés en forêt : mythe ou réalité ? Colloque international Forêt et Chasse X<sup>e</sup>-XX<sup>e</sup> siècle - Groupe d'Histoire des Forêts Françaises - Paris, 09 au 12 septembre 2003, Ed. L'Harmattan, décembre 2004, pp. 331-343.
- Ballon P., Hamard J.P., Klein F., (2005) - Importance des dégâts de cervidés en forêt. Principaux acquits et recommandations suite à la mise en place d'un observatoire national. *Revue Forestière Française*, 5, pp. 399-412.
- Colas des Francs E., (1994) - Le groupement d'intérêt cynégétique du Cosson. *La maison du cerf*, 45 Ligny le Ribault, 11 p.
- Cooke A.S., (1996) - Damage to coppice by Muntjac deer (*Muntiacus reevesi*) and protection with electric fencing. *Biological Conservation* 75, pp. 231-238.
- Cooke A.S., (1998) - Survival and regrowth performance of coppiced ash (*Fraxinus excelsior*) in relation to browsing damage by Muntjac deer (*Muntiacus reevesi*). *Quarterly Journal of Forestry*, vol 92, n° 4, pp 286-290.
- Gill R.M.A., (1992 a) - A review of damage by mammals in north temperate forests: 1. Deer. *Forestry* 65, pp. 145-169.
- Gill R.M.A., (1992 b) - A review of damage by mammals in north temperate forests: 3. Impact on trees and forests. *Forestry* 65, pp. 363-388.
- Harmer R., Robertson M., Boswell R., Peace A., (2001) - Regrowth and browsing of coppice in southern England. *Quarterly Journal of Forestry*, vol 25, n°3, pp. 209-216.
- IFN, (1996) - Résultats de l'inventaire forestier du département du Loiret
- IFN, (2003) - Résultats de l'inventaire forestier du département du Loir-et-Cher
- Joys A.J., Fuller R.J., Dolman P.M., (2004) - Influences of deer browsing, coppice history, and standard trees on the growth and development of vegetation structure in coppiced woods in lowland England. *Forest Ecology and Management* 202, pp. 23-37.
- Le Corre M., (2005) - Recherche de l'équilibre forêt cervidés en Sologne. Evaluation de l'impact des populations de cerfs et de chevreuils dans le massif du Cosson. Rapport de stage Mastère « Forêt, nature et société » ENGREF, Nancy, 50 p.
- ONCFS, (2005) - Tableaux de chasse Cerf, Chevreuil, Sanglier, saison 2004- 2005. *Cnera cervidés - sangliers*, 4 p.
- Putman R.J., (1994) - Deer damage in coppice woodlands: an analysis of factors affecting the severity of damage and options for management. *Quarterly Journal of Forestry*, vol 88, n°1, pp. 45-54.
- Sébastien L., Ferment A., (2001) - Forêt cherche propriétaire pour relation durable. Etude sur la propriété forestière en Sologne. *Ecofor*. 196 p.



**ANNEXES**



## ANNEXES

### Annexe 1 : Protocole d'identification des peuplements passés en coupe par photo-interprétation

L'identification par photo-interprétation des peuplements passés en coupe se fait selon différentes étapes. Ce travail doit aboutir non seulement au repérage de ces parcelles, mais également à l'identification de la nature du peuplement avant la coupe et de son état actuel.

1. Choisir une zone et réunir les clichés des trois périodes (ou de toutes les périodes disponibles). De façon à ne pas oublier certaines parcelles, on travaille sur des zones d'une cinquantaine d'hectares environ, que l'on délimite à partir des chemins, routes, cours d'eau...et que l'on identifie au crayon sur les clichés. La répétition de cet exercice permettra de couvrir de cette façon la totalité de chacune des communes du massif.

2. Observer le cliché le plus récent pour repérer les coupes antérieures. Cette étape nous permet de repérer les coupes antérieures au cliché le plus ancien. Ne connaissant pas l'état initial de ces parcelles, il est difficile de différencier d'anciennes surfaces agricoles de parcelles réellement passées en coupe dans les années précédentes. C'est la comparaison avec des clichés plus récents et l'évolution de la végétation présente sur ces parcelles qui nous permet de confirmer ou d'infirmer qu'il s'agissait bien d'une ancienne surface boisée, car la végétation arbustive qui colonise les anciennes surfaces agricoles apparaît beaucoup plus claire qu'un taillis.

3. Comparer les peuplements de la seconde mission à ceux de la plus ancienne de façon à identifier des coupes réalisées entre ces deux missions. La comparaison des peuplements sur la zone étudiée permet de repérer les parcelles passées en coupe entre les deux dates, à travers le contraste entre les états boisés.

4. Identifier l'état initial du peuplement sur le cliché le plus ancien pour les parcelles repérées dans la zone.
5. Identifier l'état actuel estimé du peuplement sur le cliché le plus récent.
6. Comparer les peuplements de la mission la plus récente avec la précédente de façon à identifier des coupes réalisées entre ces deux missions.
7. Identifier l'état initial du peuplement sur le cliché le plus ancien pour les parcelles repérées dans la zone.
8. Identifier l'état actuel estimé du peuplement sur le cliché le plus récent.

Notons que cet état n'est pas forcément révélateur de la réalité, puisque si la coupe a été réalisée peu avant le dernier cliché, la végétation ne s'est pas renouvelée suffisamment pour que ce soit visible à la photographie. Le peuplement apparaîtra alors comme dégradé ou très dégradé selon l'intensité de la coupe réalisée, même si ce n'est pas le cas.

Chaque parcelle passée en coupe est identifiée selon un numéro de commune, une section communale et un numéro d'ordre. Elle est ensuite localisée selon son centroïde sur SIG, et l'ensemble de ses caractéristiques est reporté dans une base de donnée : numéro d'identification, taille, période de coupe, numéro de PSG, état initial et actuel estimé des peuplements, ainsi que d'éventuelles informations relevées sur le terrain en cas de visite.

L'identification des types de peuplements se fait de la façon suivante :

- Les taillis. Ils représentent non seulement les parcelles de taillis au sens strict avec pas ou peu de réserves, mais aussi des parcelles présentant une régénération naturelle de feuillus par

semis. Ces types de peuplement apparaissent à la photo comme des surfaces gris clair assez homogènes.

- Les taillis sous futaie vigoureux. La futaie est présente et relativement homogène, au dessus d'un taillis bien développé. Ce type peut être un état initial aussi bien qu'un état actuel, et les houppiers de la futaie sont faciles à distinguer au-dessus du gris clair du taillis.
- Les taillis dégradés ou taillis sous futaie dégradés. La structure du taillis ne se présente plus comme homogène sur la parcelle. Il semble ne pas repousser à certains endroits, et le sol est localement apparent. On retrouve cet état généralement après certaines coupes de taillis sous futaie vigoureux.
- Les résineux. Ils apparaissent beaucoup plus foncés et plus étroits que les houppiers de feuillus. Lorsque les peuplements sont âgés, il est souvent difficile de distinguer l'origine du peuplement résineux (naturelle ou plantation). Le terme général résineux sera donc utilisé pour définir l'état initial du peuplement, tandis que l'on distinguera les semis naturels résineux des plantations résineuses pour ce qui est de l'état actuel estimé.
- Les futaies denses. Elles sont souvent le résultat de coupe de balivage, mais seront rarement mises en évidence dans notre étude car elles se caractérisent par une futaie abondante et l'absence de taillis, et sont donc difficiles à distinguer d'un taillis sous futaie vigoureux n'ayant pas subi de traitement récent, puisque la futaie cache complètement le taillis (ou l'absence de taillis).
- Les futaies claires. Dans leur cas, la densité de la futaie n'est pas assez grande pour que l'objectif sylvicole soit une coupe de balivage. Elles résultent en général d'une coupe de taillis sous futaie pour laquelle le taillis n'a pas repoussé, et il reste seulement les réserves. Le sol est donc nettement visible en dessous des houppiers sur les clichés aériens.
- Les landes à prébois. La densité de la futaie y est encore plus basse que pour la futaie claire, et sa répartition souvent hétérogène. Elles résultent de coupes intensives, pendant lesquelles quelques semenciers ont été épargnés pour permettre une régénération par semis en plus du développement du taillis. Mais la régénération ne s'est pas faite et quelques houppiers jonchent ces parcelles pour lesquelles la vue du sol domine sur les photographies.
- Les landes. Résultant de coupes rases des parcelles, aucune régénération naturelle n'est parvenue à se développer ou très peu. Ces parcelles ressortent sur les photos aériennes de la même façon que les surfaces agricoles et seule la comparaison des clichés nous permet de les identifier comme ayant accueilli des peuplements forestiers.
- Les aménagements non forestiers. Certains peuplements sont détruits et remplacés par des aménagements comme des étangs, des jardins, des golfs, ...

## **Annexe 2 : Protocole d'observation des dégâts d'abrouissement, de frottis et d'écorçage**



 **Massif du Cosson - Taillis et TSF****Observatoire des dégâts de cervidés en forêt privée  
dans le massif du Cosson (41- 45)*****Protocole d'observation des dégâts d'abrouissement, de  
frottis, d'écorçage*****1 - RECONNAISSANCE DES DEGATS**

Abrouissement : Seront comptées comme "abrouties" les cépées dont les pousses ont été consommées par le cerf ou le chevreuil. L'aspect de la blessure apparaît mâchonné (coupure non franche) et de section horizontale.

Frottis : Seront comptées "frottées" les cépées portant des blessures dues au frottement des bois des mâles sur les tiges.

Ecorçage : Seront comptées "écorcées" toutes les cépées ayant subi des dommages de consommation d'écorce par le cerf. Les traces des incisives sont visibles sur la partie écorcée.

**2 - PROTOCOLE D'OBSERVATIONS****21 - But des observations**

Les observations réalisées auront pour objectif d'évaluer à l'échelle d'une parcelle la proportion de cépées endommagées par les cervidés et de prédire leur avenir en fonction des conséquences prévisibles ou de l'aspect des blessures.

**22 - Principe**

Dans la mesure où il est impossible matériellement de faire des observations exhaustives, les dégâts seront mesurés sur un échantillon de cépées. Afin d'éviter tout biais dans la localisation des zones à inventorier, les observations seront effectuées sur des cépées réparties sur l'ensemble de la parcelle.

**23 - Marche à suivre**

Il s'agit des peuplements (taillis ou TSF) constitués d'une ou plusieurs essences. Dans ces peuplements, la méthode d'inventaire utilisée permet de relever simultanément les dégâts et la densité de cépées présentes.

**A) - Technique de relevé**

La technique de sondage repose sur une visite systématique du peuplement suivant un réseau de placettes circulaires de surface variable. Le protocole a été conçu de manière à étudier globalement un nombre de cépées d'environ 50 par parcelle.

**B) - Taux de sondage et cheminement à effectuer**

Le nombre de placettes observées est de 10 par parcelle.

Les placettes seront installées selon un maillage de type systématique. La distance entre les placettes dépendra de la surface de la parcelle. La distance "d" entre 2 placettes se détermine par la formule suivante :

$$d = \sqrt{\frac{\text{surface de la parcelle (m}^2\text{)}}{\text{Nombre de placettes}}}$$

$$d = \sqrt{\frac{1,5 \times 10000}{10}} = \sqrt{1500} \approx 39 \text{ m}$$

Exemple : parcelle de 1,5 hectares (10 placettes)

Après avoir calculé la distance "d" entre placette, on se place à "d/2" mètres d'un coin de la parcelle. Le cheminement s'opère alors par virées espacées de "d" mètres et parallèles à la bordure de la parcelle (une boussole sera utile pour cheminer). S'étant placé sur la première virée, on chemine au double pas jusqu'à une distance de "d/2" m. Arrivé à cet emplacement, on effectue les observations sur la première placette. De là, une fois les relevés effectués, on se déplace sur la virée de "d" mètres en direction de la seconde placette (cf. Figure 1).

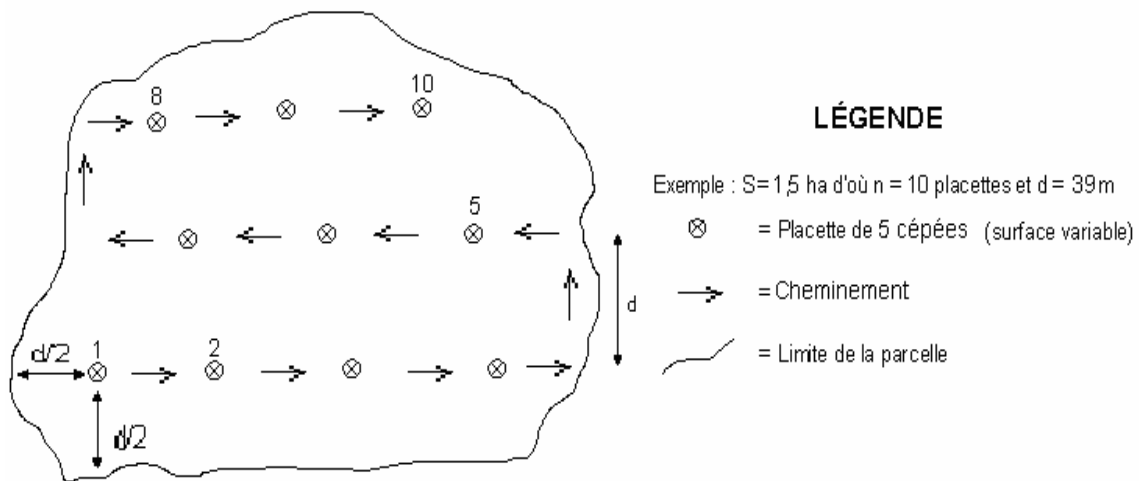


Figure 1 : Exemple de cheminement

**C) - Réalisation du relevé par placettes**

**C.1 - Relevé de dégâts**

Au niveau de chaque placette, les 5 cépées les plus proches du centre de la placette seront observées. Les observations concernent toutes les cépées quel que soit leur âge (cf. Figure 2).

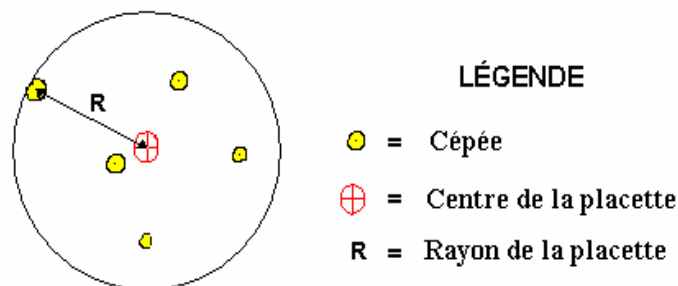


Figure 2 : Exemple de matérialisation d'une placette

On mesure ensuite le rayon en m de chaque placette. Ce rayon correspond à la distance entre le centre de la placette et la cépée la plus éloignée. En aucun cas ce rayon ne devra dépasser **10 mètres**. Cela implique que le nombre de cépées analysées pourra être inférieur à 5 voir nul.

## C.2 - Évaluation de la surface terrière

La surface terrière (niveau 1,30 m) est mesurée à l'aide d'une chaîne relascopique à partir du centre de la placette (cf. Figure 3). De façon à décrire la structure du peuplement, la surface terrière sera calculée pour la futaie (G futaie en m<sup>2</sup>) et pour le taillis (G taillis en m<sup>2</sup>).

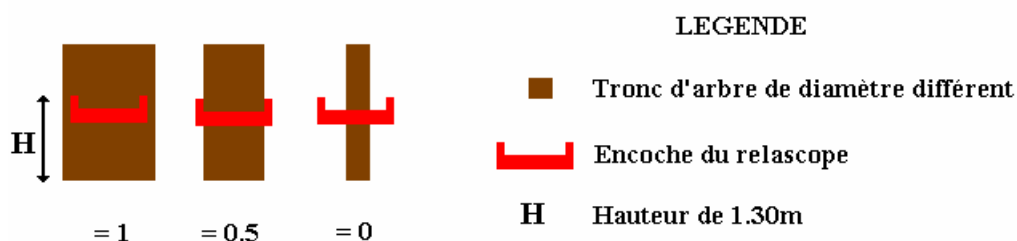


Figure 3 : Notation de la surface terrière au niveau de chaque tige

## C.3 – Estimation de la densité de semis (Essence et nombre)

La densité de semis naturels est évaluée, par essence, sur un cercle de rayon 3 m centrée sur la placette. Les classes de densité de semis sont notés de la manière suivante :

**1** : < 5 semis, **2** : de 5 à 10 semis, **3** : > 10 semis, **9** : absence de semis

Quand des semis de plusieurs essences sont présents sur la placette de rayon 3 m, les informations sont collectées pour au maximum 3 essences objectifs (Se1, Se2, Se3).

## 24 - Notation des observations

### 241 - Renseignements généraux relatifs à la parcelle

Ces renseignements sont destinés à caractériser les conditions moyennes de la parcelle étudiée. Il convient de remplir les différentes rubriques après la phase de relevés des dégâts.

- Essence de la futaie, du taillis en prenant en compte le diamètre pour chacune d'elles.
- Caractéristiques de la futaie.
- Caractéristiques du taillis.
- Caractéristiques de la parcelle : forme, présence de lisière agricole, pénétrabilité, protection.
- Stratification de la végétation : importance du recouvrement au sol de la végétation par strate de hauteur.
- Abondance des espèces végétales.
- Commentaires libres susceptibles d'apporter des informations complémentaires.

### 242 - Principe de relevés pour les peuplements (fiche Massif du Cosson : Taillis- TSF)

Au niveau de chaque cépée inventoriée, différentes informations seront relevées :

#### A - Nature de l'essence

La colonne essence (ESS) sert à identifier l'essence de la cépée. Les codes suivants sont utilisés :

**0** : Absence, **1** : Bouleau, **2** : Charme, **3** : Châtaignier, **4** : Chêne commun, **5** : Chêne rouge, **6** : Noisetier, **7** : Robinier, **8** : Tremble, **9** : Autres feuillus, **10** : Douglas, **11** : Pin Laricio, **12** : Pin Maritime, **13** : Pin Sylvestre, **14** : Autres résineux, **99** : Essence non identifiable

### **B - Nombre de brins vivants de la cépée (NbrB)**

Le nombre de brins vivants de la cépée est estimé et codifié de la façon suivante :

**1** : un brin, **2** : deux brins, ... , **10** : dix brins, **11** : de 11 à 20 brins, **12** : plus de 20 brins, **99** : absence de brins

### **C - Vitalité du taillis (Vit)**

En fonction de l'aptitude à rejeter de la souche, on qualifie la vitalité du taillis ainsi :

**1** : Vigoureuse, **2** : Peu vigoureuse, **3** : Morte, **99** : Absence de cépée

### **D - Diamètre du plus gros brin de la souche (DiaS)**

Le diamètre du plus gros brin de la souche est mesuré en cm

### **E - Diamètre du plus gros brin vivant de la Cépée (DiaB)**

Le diamètre du plus gros brin vivant de la cépée est estimé puis codifié :

**1** : < 1 cm, **2** : de 1 à 5 cm, **3** : de 5 à 10 cm, **4** : de 10 à 15 cm, **5** : > 15 cm, **99** : Absence de brins

### **F- Hauteur du plus grand brin vivant de la Cépée (HtB)**

La hauteur du plus grand brin vivant de chaque cépée est estimée :

**1** : < 2 m, **2** : de 2 à 4 m, **3** : de 4 à 10 m, **4** : de 10 à 20 m, **5** : > 20 m, **99** : Absence de brins

### **G - Classe d'abrouissement des brins**

La proportion de brins abrouissés est estimée :

**0** : absence, **1** : < 5%, **2** : de 5 à 20%, **3** : de 20 à 50%, **4** : de 50 à 75%, **5** : > 75%, **99** : Absence de brins

### **H - Classe de frottis brins**

La proportion de brins frottés est estimée :

**0** : absence, **1** : < 5%, **2** : de 5 à 20%, **3** : de 20 à 50%, **4** : de 50 à 75%, **5** : > 75%, **99** : Absence de brins

### **I - Classe d'écorçage des brins**

La proportion de brins écorçés est estimée :

**0** : absence, **1** : < 5%, **2** : de 5 à 20%, **3** : de 20 à 50%, **4** : de 50 à 75%, **5** : > 75%, **99** : Absence de brins



la température de

de

$$Q_s = h \cdot A_b \cdot [\theta$$

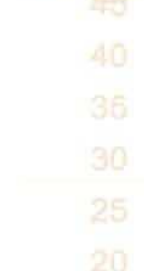
duit  $[\beta \cdot s$

B

$$DM = \int \varepsilon_s$$

kg / s

inge kg / s



nt remplacé pa



Direction générale  
Parc de Tourvoie  
BP 44, 92163 Antony cedex  
Tél. 01 40 96 61 21 – Fax 01 40 96 62 95  
Web : <http://www.cemagref.fr>