

LICOPPE A., J. LIEVENS et S.A. de CROMBRUGGHE
Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (MRW)
Avenue Maréchal Juin, 23, 5030 Gembloux

(Forêt Wallonne 49-50, pp. 54-62)

Suivi du Cerf élaphe **sur deux territoires expérimentaux de la Région wallonne** **Techniques de marquage et de suivi**

Introduction

Le Cerf constitue sans doute le représentant le plus médiatique de nos forêts. Pourtant, alors que certains aspects de sa biologie sont relativement bien connus, l'étude de son comportement, plus complexe il est vrai, en est à ses débuts. Exigeant en espace (liberté de parcours) et en quiétude, l'espèce se heurte à des massifs de plus en plus morcelés (routes et clôtures) et fréquentés. Ses besoins en nourriture sont de ce fait régulièrement insatisfaits du fait de l'impossibilité d'effectuer une transhumance altitudinale, transhumance qui lui permettrait de moduler l'utilisation de son espace vital de saison en saison. Des mesures compensatoires se sont imposées à cet égard telle l'amélioration du gagnage (pendant la bonne saison) ou encore l'affouragement hivernal (durant la morte-saison). Il est toutefois délicat pour le gestionnaire de ne pas, ce faisant, contrarier le régime d'activité naturel des animaux - lequel comporte, ne l'oublions pas, une fonction de locomotion couvrant en moyenne près de 10 % de son emploi du temps, soit de deux à deux heures et demie par nyctémère (BUBENIK et BRNA in BUBENIK 1984) (Fig. 1) - ou encore d'éviter de favoriser à terme une dérive génétique au profit d'animaux moins "sauvages", c'est-à-dire au profit de sujets disposés à vivre aux dépens d'une nourriture qu'ils n'ont guère recherchée.

D'autres préoccupations, de nature sylvicole ou cynégétique, appellent également une connaissance plus approfondie du comportement du Cerf. La première tient à l'ampleur particulière que peuvent présenter certains comportements alimentaires sous forme, notamment, d'écorcement : si la cause première de l'écorcement semble bien résulter d'un déficit (quantitatif) ou d'un déséquilibre (qualitatif) alimentaire, il apparaît bien que, dans certaines situations de stress, liées cette fois à une sensation d'insécurité dans le chef des animaux, les écorcements prennent une telle ampleur que, de toute évidence, le phénomène s'écarte de la règle de proportionnalité par rapport à la densité de population (de CROMBRUGGHE et LOUIS 1980, UECKERMANN 1982).

D'autre part, le caractère éminemment mouvant de l'espèce Cerf, mâles comme femelles, au cours du temps (cfr supra et Fig. 1) ainsi que sa sociabilité font en sorte que sa régulation numérique par la chasse échappe facilement à une approche mathématique, contrairement à la logique d'une éclaircie d'un peuplement d'arbres, solidement et définitivement rivas à leur "station". Ici aussi, on pressent ce qu'une meilleure connaissance des déplacements incessants des animaux

pourrait apporter pour mieux fonder une attribution souple de quotas en fonction des réalités momentanées du terrain.

(Figure 1. (voir légende in fine))

A eux seuls, les éléments évoqués ci-dessus constituent des incitants justifiant à suffisance le besoin de développer des techniques susceptibles de mieux cerner les "règles" de l'utilisation de l'espace vital par le Cerf au cours de l'année, d'une saison voire au cours d'une journée. Le présent article expose les différentes techniques auxquelles il est fait appel dans le cadre de la gestion raisonnée de deux territoires expérimentaux de la Région Wallonne à laquelle se consacre le Laboratoire de la Faune sauvage et de Cynégétique ^{*)} depuis quelques années. Une seconde publication fera état des premiers résultats obtenus grâce à ces travaux.

*

Objectifs

Voici en effet quelques années que le Laboratoire de la Faune sauvage et de Cynégétique s'intéresse aux techniques de marquage de grands herbivores sauvages. Quelques biches et cerfs ont été équipés de colliers radio-émetteurs sur les territoires expérimentaux des Chasses de la Couronne : l'Hertogenwald occidental (6350 ha - Cantonnement de Verviers) et Saint-Michel – Freÿr (4000 ha - Cantonnements de Nassogne et de Saint-Hubert).

En 1997 cependant, à la faveur d'une convention de recherche entre la Région wallonne et l'Université catholique de Louvain sur la "Gestion des grands Ongulés sauvages en Région Wallonne" (promoteur : S. de CROMBRUGGHE), une campagne de marquage plus intensive a été entreprise, et ce, en collaboration avec les services locaux de la Division Nature et Forêts des cantonnements concernés.

Les objectifs principaux de cette opération sont :

- une étude comparative des différents modes, matériels et techniques de marquage, de la capture au type de marque utilisée,
- une meilleure connaissance de l'ampleur et de la nature des déplacements individuels des animaux dans les territoires expérimentaux,
- une approche chiffrée de l'utilisation de l'habitat du Cerf sur base d'un échantillon représentatif de la population,
- un suivi à long terme, afin d'inclure l'influence des saisons que ce soit au niveau des déplacements et de l'utilisation de l'habitat.

^{*)} Centre de Recherches de la Nature, des Forêts et du Bois (CRNFB), Région wallonne, avenue Maréchal Juin, 23 à B - 5030 Gembloux

Depuis plusieurs années, différents types de suivis sont réalisés, avec des succès divers, sur les deux territoires constitués par les Chasses de la Couronne. Ces suivis sont obtenus sur base

- d'observations directes (recensements collectifs et systématiques au printemps et relevés d'indices d'abondance à la faveur de la saison de chasse) ou encore,
- en ce qui concerne les boisés, par photographie en direct ou par un dispositif de prises de vues automatiques de jour comme de nuit ou encore par collecte et collationnement de mues, ou enfin
- par référence à des marquages de faons nouveau-nés pourvus de marques auriculaires.

En vue d'affiner ce type de suivis et de permettre, par exemple, des recoupements utiles, la préoccupation constante consiste désormais à pouvoir faire référence à un maximum d'animaux identifiables (qu'ils soient boisés ou non-boisés), notamment en disposant d'animaux marqués visuellement ou pourvus de radio-émetteurs.

La première étape de cette étude consiste à mettre au point une méthode de capture idéale qui permettrait de systématiser le marquage et d'en optimiser l'efficacité. Conjointement, une étude est réalisée sur les différentes marques (oreillette ou collier) adaptées à cette espèce afin de déterminer celles qui répondent le mieux à une identification durable.

La deuxième étape concerne la collecte d'informations et sa standardisation.

La troisième étape relève de l'analyse et de la synthèse de données.

Méthodes de capture

Marquage de faons

La méthode utilisée s'inspire de celle pratiquée depuis 1990 dans le département français de la Marne par l'Office National de la Chasse (RICHARD et PICARS, 1996).

Le marquage de faons nouveau-nés s'impose comme méthode de capture privilégiée puisqu'elle ne requiert aucune anesthésie. Il convient cependant que la manipulation sur l'animal soit réalisée rapidement, sans le déplacer de son gîte et avec un maximum de précautions.

A l'époque de l'année correspondant à la période de naissances chez le Cerf élaphe (mi-mai à mi-juin), le faon, durant les premiers jours de sa vie, compte sur son mimétisme dans le milieu ambiant et sur une parfaite immobilité pour échapper à son prédateur. Aussi, le plus difficile pour l'observateur est bien de repérer l'animal.

Dans cette optique, plusieurs personnes sillonnent le massif en voiture ou à pied dès l'aube. Ils se répartissent les différents secteurs du massif et cherchent à repérer des biches isolées (ce qui signifie que celles-ci ont repoussé temporairement les autres membres de la cellule familiale pour mettre bas), dont ils reportent la localisation sur carte.

Un briefing rassemble en début de matinée l'équipe de six ou sept "traqueurs" rassemblée pour la circonstance : agents locaux de la DNF et bénévoles. L'effort de recherche se porte évidemment sur les secteurs où ont été observées le matin même des biches isolées, en

privilégiant les zones bien exposées au soleil. L'expérience montre en effet que le faon est gîté en zone ouverte, au soleil et à l'abri du vent : une dépression entre deux tourradons de molinie, un tas de mort-bois ou une tache de fougères servent d'écran visuel et/ou d'obstacle au vent. A proximité immédiate de cette zone ouverte, on trouvera généralement une remise d'épicéas, ou tout couvert assimilé, où pourra se tenir discrètement la mère du faon .

L'équipe de 6 ou 7 personnes suit, sous la direction d'un chef d'équipe, la lisière de ce fourré, en ligne, chacun étant plus ou moins espacé en fonction de la visibilité horizontale qu'offre le biotope parcouru. Une fois le faon repéré, l'équipe encercle l'animal en déroulant un filet d'environ 100 mètres de circonférence tout autour de celui-ci. Afin de prévenir toute fuite du faon, l'étanchéité du filet est vérifiée. Le chef d'équipe pénètre ensuite dans l'enceinte et capture le faon à la main. Si celui-ci lui échappe il va normalement se prendre dans le filet duquel il est rapidement dégagé. La première opération est de placer la marque sur l'animal (oreillette ou collier extensible). Ensuite, une série de mesures et d'observations est effectuée sur l'animal (pesée et mensurations, état de l'ombilic pour l'estimation de l'âge,...). L'opération terminée (15 à 30 minutes plus tard), les filets sont retirés et la zone évitée par l'équipe pour plusieurs jours, afin de permettre au faon et à la biche de se retrouver en toute quiétude.

L'efficacité moyenne de cette méthode est de l'ordre de 0.01 à 0.015 faon marqué/heure de 1997 à 1999 sur l'Hertogenwald et Saint-Michel – Freÿr (densité moyenne de Cerfs = 30 à 35 têtes/1000 ha) contre 0.03 à 0.05 faon marqué/heure en Forêt de Vassy (Marne) (densité moyenne de Cerfs en 1990 = 150 têtes/1000 ha) (BERTOUILLE, 1999).

Immobilisation de Cerfs adultes par téléanesthésie

Le marquage pratiqué sur des animaux adultes est plus délicat car il requiert l'anesthésie totale de l'animal. Conformément à l'AGW pris à cet effet ¹, cette anesthésie est placée sous la responsabilité d'un vétérinaire.

Les difficultés principales rencontrées lors de cette immobilisation se situent à trois niveaux :

- a. l'approche de l'animal,
- b. le fléchage d'une seringue à l'aide d'un fusil anesthésiant, et
- c. la récupération de l'animal.

Les difficultés multiples rencontrées au cours de ces trois phases de capture justifient que nous y consacrons quelques lignes.

- a. L'approche de l'animal à distance utile

Sachant que la portée (et surtout la précision) du **fusil anesthésiant** utilisé (PAXARMS, calibre .509) n'est que de maximum 30 mètres en raison de la flèche importante liée au poids élevé du projectile (seringue 3cc), deux possibilités s'offraient à nous : soit approcher l'animal, soit l'affûter.

La première possibilité a été exploitée avec un certain succès, notamment par l'ONC (HAMANN, 1992) : l'**approche** se fait en sillonnant les routes forestières au moyen d'un véhicule ayant à son bord un tireur équipé d'un fusil anesthésiant. Cette pratique a été testée en

¹ AGW du 19/10/1995 autorisant l'immobilisation temporaire d'animaux de l'espèce Cerf à des fins de recherche scientifique

Hertogenwald, mais s'est révélée plutôt aléatoire. Cette méthode présente cependant l'avantage de pouvoir être pratiquée n'importe où et à n'importe quelle période de l'année.

Notre choix s'est porté sur la seconde possibilité, l'**affût**, lequel nécessite la présence de sites rendus très attractifs pour le Cerf : ceux-ci sont matérialisés dans nos forêts par les points de nourrissage supplétif, approvisionnés de décembre à avril.

A proximité immédiate de ces points d'affouragement (30m), ont été aménagées des **caches d'affût** destinées à abriter le tireur. Ces caches sont constituées soit d'un mirador mobile, soit aménagées dans un fenil ou le grenier d'une mangeoire, voire même un pavillon de chasse. Elles ont la caractéristique d'être particulièrement bien isolées et étanches aux odeurs humaines. Seule une petite lucarne laisse le passage au fusil et à la lunette.

Etant donné les mœurs généralement nocturnes des animaux, le fusil anesthésiant est équipé d'une **lunette à intensificateur de lumière**; celle-ci, de type Panthera (importateur TROCH), est dotée d'un tube militaire de 2^{ème} génération, permettant une bonne visibilité par nuit claire ou par temps de neige.

Le tireur doit être installé dans son poste d'affût avant le coucher du soleil afin de ne pas déranger les animaux en s'y rendant et ainsi perdre toute chance de revoir le gibier durant la soirée. L'installation de **détecteurs de mouvements IR-passif**, de type TRAILMASTER, avec enregistrement du nombre, de la date et de l'heure des événements à proximité du point d'affouragement dans les jours précédant la tentative de marquage de connaître la plage horaire d'arrivée d'animaux sur les lieux de marquage.

Le moment venu, le tireur doit faire preuve d'une grande habileté pour ouvrir le volet et viser un animal qui devra se trouver de profil et à bonne distance, soit de 15 à 30 m selon le réglage du fusil.

b. Le fléchage à l'aide d'un fusil anesthésiant

Le principal avantage que présente le **fusil anesthésiant** utilisé est le réglage de la portée de l'arme grâce à une soupape d'évacuation des gaz. La portée peut aller de 10 à 60 m, pour des seringues de 1 à 2 cc. Pour anesthésier un Cerf, une solution de 3cc est utilisée, combinant les effets d'un **agent tranquillisant** ($\alpha 2$ agoniste, Zalopine, ORION) et d'un **agent anesthésique** (Kétamine, Imalgène 1000, MERIAL). Les doses sont variables en fonction du poids de l'animal visé. Mais l'expérience montre que le mélange 1.5cc de Zalopine et 1.5cc d'Imalgène 1000 donne d'assez bons résultats dans tous les cas de figure. Idéalement, le mélange doit être réalisé avant que le tireur ne s'installe dans son affût pour éviter toute manipulation et tout bruit inutile. Le tireur vise préférentiellement une partie musculieuse de l'animal (de la cuisse ou du cou) afin que le produit puisse agir efficacement. Au moment du fléchage, le tireur doit bien observer la réaction de l'animal et sa trajectoire de fuite, pour en faciliter la recherche.

c. La récupération de l'animal

Une fois le tir réalisé, si la seringue a touché son objectif, la recherche ne commence qu'au bout de 15 à 20 minutes de manière à ce que l'animal puisse se calmer et laisser agir le produit

anesthésiant. Si des seringues sans émetteur interne sont utilisées, il est nécessaire d'utiliser un chien de sang pour retrouver l'animal. Celui-ci ne s'endort pas instantanément et sa distance de fuite, après avoir été fléché, peut dépasser les 500 m. L'obscurité rend encore la recherche de l'animal plus malaisée. Par ailleurs, il est impossible de savoir avec certitude si l'animal a reçu le projectile ou si le produit s'est correctement injecté dans un muscle.

L'utilisation de **seringues pourvues d'émetteur** a nettement diminué les difficultés de retrouver l'animal. A cet effet, nous avons fait appel à des seringues 3cc, de calibre .509 équipées d'un petit émetteur envoyant un signal radio sous la forme d'un bip (MERLIN ou PNEUDART). A l'aide d'un récepteur (STABO XR100) et d'une antenne directionnelle (à 2 ou plusieurs brins), il est dès lors possible de localiser la seringue sans trop de difficulté. L'aiguille de la seringue est en outre dotée de deux puissants ergots qui maintiennent celle-ci fermement ancrée dans l'animal. La balistique et la simplicité d'utilisation de ces seringues devraient en généraliser l'emploi dans les années à venir, comme le confirment d'ailleurs KILPATRICH et al. (1996).

Une fois l'animal retrouvé, il est directement équipé de son collier émetteur. Différentes mesures corporelles sont effectuées. Une estimation de l'âge est effectuée sur base de l'usure de ses dents, en particulier de l'arcade incisiforme. Une fois l'opération terminée, un antidote lui est injecté (Atipamézole, Antisedan, PFIZER) pour accélérer son réveil.

L'efficacité de la méthode varie de 0.01 à 0.07 Cerf marqué/heure d'affût en fonction des années et des territoires.

Immobilisation de Cerfs adultes par piégeage

Le piégeage à l'aide d'enclos-pièges, méthode largement utilisée et éprouvée dans la réserve de la Petite-Pierre (Vosges du Nord, Bas-Rhin) (MAGAR 1988), consiste à attirer les animaux à l'intérieur d'une cage à porte tombante de 4m x 4m afin de les y anesthésier. Ce système a été utilisé à la fin des années 80 sur les 2 territoires des Chasses de la Couronne, avec des succès divers, la grande difficulté résidant à attirer les animaux, de nature très farouche, à l'intérieur de ce genre de dispositif.

Un système de filet tombant a également été testé en Hertogenwald : l'animal, en s'alimentant de la luzerne mise à sa disposition, déclenche automatiquement le lâcher d'un filet qui l'immobilise. Dans le quart d'heure qui suit, il est anesthésié, dépêtré du filet et équipé d'un collier. Cette méthode de capture est à présent définitivement abandonnée dans ce territoire. En effet, en décembre 1998, un animal capturé par ce moyen a contracté une myosite, suite probablement à un stress intense, qui lui fut fatale.

Ce manque de résistance au stress, apparemment à l'origine de cette pathologie, ne se rencontre pas ailleurs en Europe. Dans le Parc de Chambord (Loir-et-Cher, France), par exemple, les opérations de panneautage soumettent les animaux à des stress bien plus vifs. Différentes hypothèses peuvent être invoquées ici pour expliquer ce phénomène. Après une consultation de la littérature spécialisée à ce sujet, nous songeons notamment à une carence en Sélénium du biotope. Le Sélénium conjointement à la vitamine E a des propriétés antioxydantes et limite donc les risques de dégénérescence musculaire quand il est disponible dans l'alimentation de l'animal. La littérature cite plusieurs cas de régions déficientes en Se, mais en Europe, aucun problème de

carence en cet oligo-élément ne semble être rapporté, excepté dans des conditions de sols acides et de forte pluviosité, entre autres, qui ont pour effet de maintenir le Se sous une forme inutilisable par l'animal et le végétal suite à une interruption du cycle du Se (FLUECK et SMITH-FLUECK, 1990). Ce genre de conditions sont précisément réunies en Hertogenwald, territoire limitrophe des Hautes-Fagnes. Une recherche est actuellement en cours, en collaboration avec la Faculté de Médecine vétérinaire de l'Université de Liège, pour déterminer si une carence en Selenium peut être rendue responsable de cette sensibilité particulière à un stress intense.

Types de marques utilisées

Marques visuelles

L'expérience montre que les marques de type ALLFLEX (4 cm x 4.4 cm, 6.6g) de couleur vive sont les plus visibles tout en étant bien supportées par les animaux (même les faons). Le chiffre indiqué sur l'oreillette n'est lisible qu'à condition d'être très proche de l'animal. Aussi, un code de couleur et l'alternance gauche-droite sont utilisés pour identifier les années de marquage et en déduire, en fonction de la zone géographique considérée, l'identité de l'animal observé.

Année	Code	
1997	vert	à
gauche		
1998	vert	à
droite		
1999	jaune	à
gauche		
2000	jaune	à
	droite	
2001	blanche	à
	gauche	
2002	blanche	à
	droite	
2003	orange	à
	gauche	
2004	orange	à
	droite	
2005	...	

Il est à noter que les mêmes codes couleurs sont adoptés pour les sangliers et chevreuils bagués, même si le type d'oreillette est différent.

Oreillettes et colliers radio-émetteurs

Le poids de l'émetteur est un facteur limitant de la pratique du marquage. Il ne doit pas dépasser 2 à 3% de la masse corporelle totale de l'animal (KENWARD, 1987). De même, le mode de fixation de l'émetteur sur l'animal est délicat. En effet, si le collier est le mode de fixation le plus

utilisé, il ne peut s'appliquer à des animaux en croissance comme c'est le cas pour les faons de Cerf, à moins qu'il ne soit extensible.

a. Oreillettes

Dans le cas précis du marquage de faons, et en fonction de ces contraintes, deux types d'oreillettes émettrices ont été expérimentés :

- un émetteur de 4 grammes (HOLOHIL, PD-2, antenne externe, prévu pour chauve-souris) collé sur une oreillette ALLFLEX (4g), testé sur 5 faons en 1998, et
- un émetteur de 32 g (TELEVILT, TXH-1, antenne interne, prévu initialement pour sanglier) intégré dans une oreillette ALLFLEX, testé sur 10 faons en 1999.

La différence de poids est liée au type de batterie utilisée pour les émetteurs : dans le cas du système HOLOHIL, une diminution de poids engendre en effet et une diminution de la portée et une diminution de la longévité du signal radio. De plus, l'antenne externe, permettant une meilleure émission, est aussi plus facilement soumise à une détérioration par la mère qui, avec ses dents, cherche à dégager l'émetteur de l'oreille de son jeune. Le système TELEVILT, plus pesant, a semblé, quant à lui, constituer une gêne plus importante et semble de ce fait avoir fait l'objet de soins maternels encore plus intensifs.

Même en tenant compte des oreillettes qui tombent en panne ou qui sont arrachées par la mère, les oreillettes émettrices TELEVILT fonctionnent en moyenne 103 jours contre 82 pour les HOLOHIL.

b. Colliers extensibles

Une solution pourrait être apportée par l'utilisation de colliers extensibles (par exemple de type ATS), qui accompagnent la croissance du cou de l'animal. Le système de fixation par collier permettra d'utiliser des émetteurs plus lourds (mais toujours inférieurs à 3% du poids de l'animal) et donc plus performants. Une fois la taille maximale atteinte par le collier sous la pression de la croissance du cou, les coutures cèdent progressivement et celui-ci tombe. C'est ce type de collier qui a été testé cette année (ATS Trans-Red Deer). Ces colliers pèsent 140 gr, ce qui représente 1.75 % du poids d'un faon de 8 kg (poids moyen estimé à la naissance) et l'émetteur a une durée de vie annoncée de trois ans. Quelques essais sur le terrain ont montré qu'en terrain non-accidenté, l'émission portait à 2 km, ce qui est sensiblement supérieur aux oreillettes émettrices.

c. Colliers non-extensibles

Il existe une multitude de firmes qui mettent au point et/ou commercialisent ce genre de matériel (TELEVILT, REICHENBACH, ATS, LOTEK, ...). Le choix étant vaste, il se portera essentiellement sur les émetteurs qui présentent le meilleur compromis entre le poids d'une part et l'intensité et la longévité de l'émission d'autre part. Nous avons opté pour les émetteurs TXH-3 de TELEVILT dont la portée annoncée est de plus de 5 km (en 161 MHz) et la longévité de 55 mois.

d. Collier GPS

Si l'utilisation d'émetteurs radio a déjà permis d'étendre énormément nos connaissances sur le comportement de déplacement du Cerf, elle réclame malgré tout une main d'œuvre spécialisée importante pour les suivis radio-téléométriques par triangulation. Aussi, certaines firmes ont récemment mis au point des systèmes GPS autonomes adaptés à la recherche sur la faune sauvage (TELEVILT, ATS, LOTEK,...).

Le système Simplex (TELEVILT) permet la positionnement par satellite grâce à ses différents composants : un récepteur GPS (8 canaux), une antenne GPS, un microprocesseur et une mémoire, un émetteur et une antenne radio. Le récepteur GPS capte les signaux émis par les différents satellites GPS en orbite. Par triangulation il peut se localiser dans l'espace, il enregistre sa position ainsi que toute une série d'informations (date et heure,...). La précision de la localisation de l'animal dans l'espace par un tel procédé peut être inférieure à 15 m, ce qui risque évidemment de révolutionner toutes les études concernant l'utilisation de l'habitat (MOEN et al., 1996). Un des avantages de ce système est que la mémoire qui stocke les localisations peut être transférée par une onde radio jusqu'à un data-logger (RX900, TELEVILT), récepteur radio doté d'un processeur et d'une mémoire d'enregistrement.

Le système est entièrement paramétrable par l'utilisateur. On peut ainsi définir la périodicité des mesures en fonction de la saison par exemple et obtenir des mesures, de jour comme de nuit, en semaine comme pendant le week-end et par tous les temps. Des études comparatives (MERRILL et al., 1998) montrent que pour des résultats comparables, la compétitivité de ce genre de système de localisation est supérieure au système de radio-téléométrie classique tel que pratiqué à ce jour.

Le problème majeur qu'il reste à résoudre est la fiabilité du GPS soumis au "multipathing" (réflexion des signaux des satellites sur les branches et troncs d'arbres) sous couvert forestier, formant un écran physique entre le GPS et les satellites. Il existe donc un biais évident dont il faudra tenir compte lors de l'analyse des données d'utilisation de l'habitat, puisque certaines zones fermées telles que les futaies risquent d'être globalement sous-représentées par rapport aux zones ouvertes.

Collecte des données : triangulation

Le signal des émetteurs radio, placés sur les marques et colliers, est capté par une antenne directionnelle et transmise à un récepteur qui l'amplifie et le traduit par un signal sonore. Ce signal sonore signifie que le récepteur est à portée de l'émetteur. C'est l'antenne directionnelle qui par sa configuration (brins de taille différente) permet de mesurer l'orientation de la plus forte intensité du signal à l'aide d'une boussole. La méthode utilisée pour localiser l'animal est la triangulation : à partir d'au moins trois points de réception connus, la mesure du sens de propagation de l'onde permet de localiser le point-source de l'émission. Pratiquement, 4 ou 5 azimuts sont nécessaires pour une localisation plus précise. Plus le nombre d'animaux à suivre est élevé, plus il est nécessaire de disposer de main d'œuvre équipée de matériel de réception. Il est impératif que chacun des opérateurs travaille de la même manière afin de disposer de résultats comparables. Aussi, outre le matériel de réception, chaque "radio-pisteur" dispose d'un formulaire où sont consignés l'identification de l'animal (sur base de la fréquence de son émetteur), les date et heure du suivi, l'identification du point de réception, l'azimut et la précision de l'azimut ainsi que de cartes au 1 : 10.000 pour la localisation des points d'où sont mesurés les azimuts. Toutes ces informations sont alors centralisées dans une base de données unique pour ensuite être traitées.

Analyse et synthèse des données

Une fois les données encodées, elles sont introduites dans un logiciel de triangulation (LOAS – Ecological software solutions) qui permet divers paramétrages tels que le choix d'un estimateur de triangulation, l'erreur calculée et d'éventuels biais dus à des erreurs systématiques (déviation magnétique,...). Ce logiciel calcule les positions les plus vraisemblables des animaux en fonction des azimuts qui ont été mesurés sur le terrain (Fig. 2.1 et 2.2). Ces informations (coordonnées X et Y, heure, date,...) sont ensuite injectées dans un estimateur d'espace vital (RANGE V - Insite of terrestrial Ecology) qui permet le calcul des déplacements effectués et de l'espace vital utilisé par les animaux marqués selon différentes méthodes statistiques (Fig. 2.3).

Conclusions et perspectives

Le marquage d'animaux à l'aide d'émetteurs permet des suivis d'individus à distance, sans avoir recours à des observations visuelles, et donc sans les déranger. Cet aspect est non-négligeable pour des espèces sauvages telles que le Cerf élaphe, très sensible à toute forme de dérangement et dont le rythme nyctéméral d'activité est régi en grande partie par la quiétude ambiante. Cette méthode permet dès lors d'étudier les évolutions d'un individu dans l'espace avec un minimum de perturbation extérieure.

La période minimale, souhaitée, de suivi d'un animal est de 1 an, afin de couvrir ses déplacements au cours des différentes saisons. Si les difficultés pour équiper des animaux sauvages en parcourant libre de radio-émetteurs sont énormes, celles rencontrées pour conserver des animaux avec émetteurs sur une période minimale de 1 an ne le sont pas moins.

Les pannes diverses de différentes natures représentent l'essentiel du taux d'échec. Parmi les faons, il y eut un cas (sur 23) de mortalité constatée dont l'origine pourrait être liée à l'opération de marquage et plusieurs cas de perte liés à l'exercice de la chasse. Le braconnage ou les accidents de circulation sont probablement la cause d'autres disparitions. Enfin, plus récemment, un cerf a perdu son collier vraisemblablement suite à un combat au cours de la période de reproduction.

Afin de pouvoir établir quelques généralités sur les mœurs de cette espèce, il convient de multiplier le nombre d'individus suivis par radio-pistage. De même une meilleure représentativité des déplacements serait assurée par un plus grand nombre de relevés de leurs positions, à toute heure et à toute période de l'année. Ceci est d'autant plus vrai que le principal de l'activité du Cerf se situe au cours de la nuit. Cet objectif pourrait être atteint par la généralisation de l'utilisation de systèmes GPS qui permettront à terme un suivi en quasi continuité des déplacements de l'animal et constitueront dès lors un outil extrêmement précieux pour toutes les études relatives à la faune sauvage.

Les premiers résultats de ces études feront l'objet d'une prochaine publication.

REMERCIEMENTS

Nous avons bénéficié tout au long de ces opérations de marquage de l'appui logistique et de l'aide du personnel du Laboratoire de la Faune sauvage et de Cynégétique du Centre de Recherche de la Nature, des Forêts et du Bois (DGRNE, Région Wallonne) en la personne de S. BERTOUILLE, B. MANET et R. BUCHET.

Un projet d'une telle ampleur implique directement ou indirectement toute une série d'acteurs dont nous avons énormément apprécié le soutien. Ainsi, la Division Nature et Forêts de la Région wallonne (Cantonnements de Verviers, Saint-Hubert et Nassogne) a soutenu les différentes phases de cette étude, depuis le dispositif légistique, en passant par la préparation et les différentes opérations de marquage. En ce qui concerne les suivis radio-téléométriques effectués à l'heure actuelle, nous souhaitons particulièrement remercier la collaboration de l'Ir C. CHARUE ainsi que celle des agents MM. T. PETIT et F. GILLARD (Saint-Hubert), P. MOËS (Nassogne), L. BUISSERET, P. ROUSSELLE et M. MARQUET (Verviers), ainsi que celle des étudiants, mémorisants, bénévoles et stagiaires. Le marquage de certains animaux a été également facilité par la contribution de certains propriétaires privés tels que le Baron COPPEE et le Comte V. de LAUNOIT ainsi que celle de leurs gardes chasse.

Enfin, l'immobilisation et l'anesthésie des cerfs et biches furent réalisées grâce à la participation déterminante du Professeur M. BALLIGAND (ULG, Faculté des Sciences en Médecine vétérinaire) ainsi que du Dr Sc vét M. BORMANS.

Que tous trouvent ici l'expression de notre grande reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

BERTOUILLE S., 1999. Rapport sur la campagne de capture des faons au printemps 1999. CRNFB, LFSC, manuscrit 5 p, 1 tab., 6 fig.

FLUECK, W.T. et J.M. SMITH-FLUECK, 1990 - Selenium deficiency in deer : the effect of a declining selenium cycle ? Trans. Congr. Int. Union Game Biol. ; 1990 ; n°26, p87-90

HAMANN J.L. 1992. Capture nocturne de cerfs élaphe par télé anesthésie. Bull. mens. Off. nat. Chasse. 170 : 27-29.

BUBENIK A.B., 1984

Ernährung, Verhalten und Umwelt des Schalenwildes. BLV Verlagsgesellschaft München, Wien, Zürich, 272 p

de CROMBRUGGHE S.A. et C. LOUIS, 1980. Affouragement hivernal et écorcement chez le Cerf (*Cervus elaphus* L.) en Haute-Belgique. Bull. Soc. royale forestière de Belgique 88 : 15-31.

KENWARD R. 1987. Wildlife Radio Tagging. Equipment, field techniques and data analysis. Academic Press. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers. 192 p.

KILPATRICK H.J., DENICOLA, A.J. et ELLINGWOOD M.R. 1996. Comparison of standard and transmitter-equipped darts for capturing white-tailed deer. Wild. Soc. Bull., 24(2) : 306-310.

MAGAR A. 1988. La capture des Cerfs dans la réserve nationale de chasse et de faune sauvage de la Petite Pierre. Bull. Mens. Off. Natl. Chasse, 129 : 26-29.

MERRIL S.B., ADAMS L.G., NELSON M.E. et MECH L.D. 1998. Testing releasable GPS radiocollars on wolves and white-tailed deer. Wildlife Soc. Bull., 26(4) : 830-835

MOEN R., PASTOR J. et COHEN Y. 1997. Accuracy of GPS telemetry collar locations with differential correction. J. Wild. Manage. 61(2) : 530-539

RICHARD A. et PICARS A. 1996. Mise au point d'une technique de capture de faons de cerf élaphe. Bull. Mens. Off. Natl. Chasse , 209 : 2-9.

UECKERMANN E., 1982. Managing red deer (*Cervus elaphus* L.) populations. Research symposia of the National zoological Park on "Biology and Management of the Cervidae, (Ed.:C.M. WEMMER), Smithsonian Institution Press, Washington D.C. London : 505-516.

WORTON B.J., 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. Ecology, 70(1) : 164-168.

Figure 1 Répartition, de mois en mois et en pour-cents, des phases d'activité quotidienne d'alimentation et de locomotion, hors rumination et hors repos, chez *Cervus elaphus*, mâle et femelle, dans la région du delta du Danube et de la Drave. D'après BUBENIK et BRNA, non publié, in BUBENIK 1984.

Figure 2.1. Connaissant les coordonnées X et Y des points de réception (*ronds*), ainsi que, pour chacun d'entre eux, l'azimut mesuré sur le terrain (*ligne pointillée*), le logiciel LOAS (Ecological Software Solutions) calcule par itération la position la plus probable de l'animal suivi (*triangle*) par la méthode de triangulation. La précision de cette localisation est mesurée en termes de surface par l'*ellipse* de confiance (assimilable à un intervalle de confiance).

Figure 2.2. Le logiciel LOAS (Ecological Software Solutions) donne le choix entre plusieurs méthodes de calcul d'erreur. La méthode utilisée dans ce cas-ci est la méthode d'Andrews (basée sur le maximum de vraisemblance). L'erreur angulaire est mesurée sur le terrain et est égale en moyenne à 10°. Enfin, le biais dû à la déviation magnétique (différence entre le Nord magnétique et le Nord géographique égal à 3° dans cette région) est également pris en compte.

Figure 2.3. Sur base des localisations successives d'un animal équipé d'un radio-émetteur, il est possible de calculer son espace vital. Le logiciel utilisé est RANGES V (Institute of Terrestrial Ecology) et la méthode choisie dans cet exemple est 'Adaptive Kernel' (95%) (WORTON, 1989). Cet espace vital peut être ensuite injecté comme objet surfacique dans un SIG (ArcView, ESRI) et superposé, par exemple, à la carte des peuplements forestiers de la DNF.