

PROTOCOLE DE SUIVI DES POPULATIONS DE LAPINS ET LIEVRES PAR ÉCHANTILLONNAGE PAR POINTS AVEC UN PROJECTEUR (EPP)

Objectifs visés

Suivre les fluctuations des effectifs hivernaux au sein des populations de Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) et de Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) pour la gestion cynégétique ou pour une évaluation patrimoniale au moyen de dénombrements relatifs basés sur le nombre moyen d'animaux détectés, durant leur phase d'activité nocturne, par surface élémentaire éclairée à l'aide d'un projecteur lumineux.

Limites d'utilisation

1) Espèces concernées : Le présent protocole a été conçu pour le suivi des populations de Lièvre d'Europe mais il peut être aisément adapté à celui des populations de Lapin de garenne, les mêmes techniques de dénombrement nocturne pouvant être appliquées aux deux lagomorphes. Au cas du Lapin de garenne, attention toutefois au fait que i)- chez cette espèce les différents individus composant un groupe ne sont généralement pas tous en activité alimentaire au même moment, ii)- la distribution des individus est extrêmement agrégative, l'espèce n'étant assez souvent détectée que sur un nombre réduit de points composant un même échantillon. Cette plus forte variabilité des résultats pour le lapin entraîne une plus faible précision des dénombrements relatifs, donc de moindres possibilités de détecter des écarts, même lorsque l'on se limite à l'examen des écarts inter-annuels sur un même terrain. Dans le cas du Lapin de garenne, il faut par ailleurs prévoir la possibilité d'une analyse à une échelle spatiale plus restreinte (adaptation en conséquence de l'effort d'échantillonnage), du fait que cette espèce nécessite en général la distinction d'unités démographiques plus petites.

La méthode des *EPP* peut être utilisée pour le Renard de la même façon que pour le Lièvre après adaptation du protocole (voir aussi fiche de relevé et protocole spécifique) et fournit également des informations sur la présence voire l'abondance de quelques autres espèces communes, à activité essentiellement nocturne et fréquentant préférentiellement les milieux ouverts durant la nuit, tels que Chevreuil et grands mustélidés dans les milieux de plaine ou de bocage peu boisé, voire la Bécasse, les perdrix, certains rapaces nocturnes...

2) Taille et nature des entités échantillonnées : Quelle que soit l'espèce étudiée, la méthode des *EPP* n'est guère adaptée au suivi des fluctuations des effectifs de lièvres sur les surfaces restreintes, tel qu'un territoire de chasse de moins de 5-6 km². Pour le lapin, cela reste à tester. Elle est bien adaptée à l'échantillonnage de surfaces assez grandes, en particulier entre 15 et 400 km², voire plus grandes, telles que certaines régions biogéographiques homogènes. L'échelle de suivi doit de toute façon être cohérente avec la biologie des espèces et l'objectif poursuivi. Si l'entité géographique à suivre est très vaste, il faudra procéder à un zonage en régions ou entités biogéographiques et cynégétiques homogènes. Si les deux espèces de lagomorphes sont visées, il faudra déterminer des « entités lièvre » découpées en sous-unités représentant des « entités lapin ». En cas de mesure des fluctuations de population avec une approche essentiellement patrimoniale, il n'est pas nécessaire de mettre en place un suivi de toutes les entités mais seulement d'un échantillon représentatif.

Par ailleurs, les *EPP* permettent de réaliser un échantillonnage représentatif dans une vaste gamme de paysages, y compris ceux relativement fermés ou accidentés.

3) Moyens humains nécessaires : Une utilisation correcte des *EPP* nécessite de la rigueur à toutes les étapes de leur réalisation et des observateurs spécialement formés à cette technique, c'est-à-dire ayant acquis une bonne pratique des observations nocturnes en utilisant simultanément un projecteur et des jumelles. L'organisation d'un tel suivi permanent doit ainsi avant tout reposer sur des professionnels et paraît peu compatible avec un recours important à des observateurs bénévoles.

Il est déconseillé de prolonger une séance d'observation nocturne par *EPP* au-delà de 4 heures afin d'éviter une trop grande fatigue des observateurs, préjudiciable à leurs performances donc à la qualité des résultats. Selon la taille des zones échantillonnées, et donc l'espacement entre points d'échantillonnage voisins et l'importance des temps de trajet correspondants, le nombre de points d'échantillonnage pouvant être couverts par un même observateur au cours d'une même nuit est compris entre 15 et 20 points. Cette valeur varie également selon l'abondance des lagomorphes et surtout selon le degré d'ouverture du paysage, et donc la longueur moyenne efficace du faisceau du projecteur, les plus grandes distances d'observation nécessitant une vitesse de rotation du faisceau beaucoup plus lente. Dans les milieux très ouverts, une valeur de 16 points par nuit et par observateur peut souvent constituer une base prudente de planification initiale et de détermination du nombre d'observateurs nécessaires.

Échantillonnage

Les indices *EPP* sont estimés à partir d'une série de points de sondage dont l'emplacement est déterminé en utilisant un plan d'échantillonnage probabiliste (systématique, aléatoire, par grappes, etc., voir Frontier, 1982) couvrant l'ensemble de la surface étudiée. Chaque point représente une unité d'échantillonnage indépendante. Il est particulièrement important de respecter le plan de sondage retenu lorsque l'on s'intéresse aux lagomorphes, dont la répartition spatiale est agrégative. Dans le cas général, le plan d'échantillonnage recommandé consiste en un échantillonnage systématique à points équidistants : deux directions d'alignement des points faisant entre elles un angle de 90°. Cette grille de points théoriques est posée de façon aléatoire sur une carte, généralement au 1/25000ème. Pour chacun de ces points théoriques, le plus proche point accessible en voiture légère (éviter le recours à un 4 roues motrices), en tout temps et sous toutes conditions météorologiques, et entouré de milieux suffisamment ouverts, au moins dans les 100 à 150 premiers mètres, devient le point réel de sondage sur le terrain. L'emplacement des points de sondage doit demeurer ensuite inchangé au fil des années. À cette fin, tous les emplacements choisis sont soigneusement reportés sur un plan ou une carte détaillée, réutilisé chaque année. Chaque point reçoit un numéro, constituant un identifiant unique, restant inchangé au cours du temps, et systématiquement utilisé sur toutes les fiches de terrain et fichiers informatiques.

Dans le cas de très vastes zones non subdivisées en sous-échantillons (c'est-à-dire par exemple à partir de plus de 800-1 000 km²), on peut avoir recours (selon la densité et la qualité du réseau routier) à un autre échantillonnage, par exemple par grappes, de façon à limiter les distances entre points de sondage voisins et ainsi les temps nécessaires aux parcours de liaison.

Le nombre de points d'échantillonnage est déterminé par l'amplitude du plus petit écart relatif d'indice d'abondance que l'on veut être en mesure de détecter significativement entre deux dénombrements successifs (= sensibilité). Le taux de sondage (= nombre de points d'échantillonnage par unité de surface étudiée) n'a aucune incidence sur cette sensibilité. Le nombre de points nécessaires dépend en outre, d'une part de l'abondance de l'espèce cible dans la zone étudiée, d'autre part d'un paramètre de dispersion caractérisant le degré d'hétérogénéité de la répartition spatiale de l'espèce dans cette zone (le degré d'agrégation des individus). Une procédure informatique et des tables simplifiées sont disponibles pour fournir une estimation de cette taille d'échantillon nécessaire en fonction de ces différents paramètres. (Contact : clermont@oncfs.gouv.fr)

Dans le cas du Lièvre, il ne faut pas descendre en dessous d'un minimum de 20 points par échantillon, c'est-à-dire pour chaque entité sur laquelle on veut exprimer un indice. Il est toutefois dans presque tous les cas indispensable de constituer des échantillons de taille bien supérieure: au moins 30 points par échantillon pour les densités moyennes à fortes (c'est-à-dire pour les taux de rencontre supérieurs à un individu détecté par point en moyenne), au moins 35 à 50 points par échantillon pour les densités plus faibles (pour les taux de rencontre compris entre un individu détecté par point et un individu détecté pour 4 points en moyenne), au moins 60-80 points pour les densités encore plus faibles (entre un individu détecté pour 5 points et un individu détecté pour 10 points en moyenne). A abondance égale, ces tailles d'échantillon doivent en outre être très sensiblement augmentées dans le cas du lapin.

Une fois que la taille d'un échantillon est arrêtée, il est facile de déterminer la maille d'espacement des points de sondage en fonction de la surface à échantillonner, puis de confectionner la grille de points théoriques sur un support transparent.

Méthode

1) Période de dénombrement : Les dénombrements doivent être effectués immédiatement après la fermeture de la chasse du lièvre et du lapin, ou le plus tôt possible après cette date, donc généralement en décembre ou début janvier. Les dénombrements seront cependant reportés en fin d'hiver - début de printemps (fin mars, voire début avril) dans les zones à hiver rigoureux, où les forts gels nocturnes (en particulier en janvier) modifient le comportement des lagomorphes (de façon drastique chez le lapin, mais également de façon très sensible chez le lièvre), ce qui nuit au résultat des dénombrements. Dans ce cas, les relevés doivent impérativement être achevés avant que la végétation herbacée n'ait atteint une quinzaine de centimètres de hauteur. Une fois la période de dénombrement arrêtée, ils doivent être réalisés chaque année à des dates proches, dans toute la mesure du possible au cours de la même décennie, afin que les résultats demeurent comparables.

2) Heures de relevé : Les relevés doivent être effectués durant la première moitié de la nuit, correspondant à la principale phase d'activité alimentaire des lièvres et lapins. Attendre au moins une demi-heure après l'obscurité pour débiter les relevés. Essayer de les terminer le moins longtemps possible après minuit G.M.T. (pour éviter la phase de moindre activité des lièvres située au début de la seconde moitié de la nuit).

3) Matériel : Pour chaque observateur : - un véhicule automobile muni d'une prise 12 v spéciale ; - des jumelles ayant un fort indice crépusculaire : grossissement si possible de 9 à 10 fois, diamètre d'objectif d'au minimum 40

mm et excellente qualité optique ; - un puissant projecteur lumineux manuel. N'utiliser que les modèles légers (en plastique) et à faisceau très concentré, spécialement conçus pour ce type d'usage et commercialisés par quelques fournisseurs spécialisés (achat par correspondance). Seuls ces projecteurs présentent les caractéristiques adaptées à cette méthode ; - un câble électrique prolongateur, à forte section de conducteurs et à gainage caoutchouc, d'une longueur minimale de 8 mètres et maximale de 15 mètres (15 mètres dans certains types de vignoble ou de bocage).

4) Préparation : Préalablement à chaque dénombrement, les points de sondage sont matérialisés sur le terrain à l'aide de petits piquets de bois étiquetés. Les numéros des points de sondage restent inchangés au cours des différents dénombrements. Une carte de localisation très précise de ces points est préparée pour chaque observateur. Lors des premiers dénombrements réalisés sur une nouvelle zone, les observateurs ne connaissant pas très bien le terrain doivent préalablement repérer eux-mêmes de jour, sur le terrain, chacun des points de sondage qu'ils devront relever les nuits suivantes.

5) Réalisation des relevés : Un observateur se rend en voiture sur chaque point de sondage. À l'arrêt du véhicule, il éteint tous les feux mais laisse le moteur continuer à tourner au ralenti. Après être sorti très rapidement et silencieusement du véhicule, un premier balayage circulaire du terrain est effectué très rapidement, sans jumelles, en n'éclairant qu'environ les 150 premiers mètres autour de l'observateur. Ce premier balayage est destiné à détecter très vite les éventuels animaux situés initialement près de l'observateur et risquant de s'enfuir rapidement à sa sortie du véhicule ou à l'arrivée du faisceau lumineux. Un second balayage est ensuite effectué très lentement, en utilisant la pleine portée du projecteur, et toute la surface éclairée est alors minutieusement examinée à l'aide des jumelles en faisant en permanence soigneusement coïncider le plein faisceau du projecteur avec le centre du champ des jumelles. Pour cela, et afin de maintenir la meilleure capacité de détection possible, l'observateur doit impérativement tenir lui-même à la fois le projecteur et les jumelles.

6) Identification des animaux : Il s'agit d'un point crucial que seule l'expérience individuelle des observateurs permet de résoudre. Il faut en particulier être très attentif à une bonne distinction entre lièvre et lapin, qui n'est pas sans poser de temps à autres des problèmes, en particulier à grande distance. Un observateur un peu entraîné détecte en effet encore une fraction non négligeable des animaux présents au-delà de 400 mètres.

7) Influence des conditions météorologiques : Elles influent sur le degré d'activité nocturne des lagomorphes et sur les capacités de détection des observateurs à l'aide du projecteur. Les dénombrements doivent impérativement être différés ou stoppés lorsque les conditions météorologiques sont défavorables, en particulier en présence de brume nocturne, même paraissant très légère. Le froid vif, le vent violent, la pluie fine ou intense, la neige au sol ou en cours de chute, constituent également des conditions atmosphériques qui doivent conduire à repousser ou stopper un dénombrement.

8) Enregistrement des données : Il faut faire très attention à ne réaliser aucun double compte d'un même individu à partir d'un même point. Les animaux détectés à partir de chaque point sont notés sur fiche (Cf. modèle en annexe) en prenant soin de ne commettre aucune erreur dans le report des numéros de points.

9) Nombre de répétitions des relevés nécessaires : Le résultat final du dénombrement est établi à partir du cumul de trois ou quatre répétitions des relevés, effectuées sur les mêmes points au cours de nuits différentes mais proches.

À l'issue des trois premières nuits de relevé, la stabilité des résultats enregistrés est étudiée à l'aide d'une règle statistique spéciale, initialement établie de façon empirique : la variance des nombres de détections enregistrées au sein de l'échantillon de points doit rester inférieure à 3 fois leur moyenne. Dans le cas contraire, une quatrième nuit d'observation est nécessaire. Cette disposition est appliquée afin d'atténuer l'effet des variations de la "déteabilité" des animaux d'un soir à l'autre, dues en partie aux conditions météorologiques. Elle contribue en outre beaucoup à améliorer la justesse des indices, en écartant le risque qu'ils ne soient trop biaisés par une ou deux nuits où la déteabilité des animaux aurait pu être anormalement en dessous de son niveau moyen habituel.

Une quatrième nuit de relevé s'avère nécessaire dans près de 20 % des cas pour atteindre le seuil nécessaire de stabilité inter nuits des résultats. Il faut en tenir compte lors de la planification du coût en main d'œuvre d'un dénombrement.

Il est très vivement recommandé d'organiser, chaque fois que possible, une rotation de la répartition des différents points de sondage entre les différents observateurs et les différentes nuits, l'idéal étant que chacun des points de sondage soit, au cours des trois premières nuits de relevé, éclairé par 3 observateurs différents. Cette rotation des observateurs entre nuits sur les différents points de sondage permet de beaucoup réduire l'effet observateur (par randomisation de cet effet).

10) Cas particulier de la méthode "DEB" : Il s'agit d'une méthode plus élaborée, permettant d'estimer un indice corrigé tenant compte du degré d'ouverture du paysage et de la probabilité de détection des animaux correspondante. Les observations doivent alors être classées en au moins deux catégories, en pratique trois : pour chaque individu, ou groupe d'individus, qu'il détecte, l'observateur doit immédiatement déterminer si l'endroit

précis où il l'a initialement détecté est situé en deçà ou au-delà de deux distances de coupure différentes, c_1 et c_2 (Cf. fiche de relevé). Dans la grande majorité des cas, les valeurs choisies pour c_1 et c_2 sont respectivement 160 et 200 mètres (des ajustements de ces valeurs sont parfois nécessaires dans certains types de paysages très fermés ou au contraire très ouverts). Il est généralement nécessaire (sauf pour une personne très habituée) que l'observateur effectue ce classement en s'aidant d'un télémètre à LASER couplé à un système optique (certains modèles de base peuvent à la rigueur convenir).

Exploitation des données et expression des résultats

La gestion et l'exploitation des données *EPP*, ainsi que les tests statistiques participant à l'analyse, seraient très lourds sans le recours à l'outil informatique. Des fichiers de saisie type, répondant à un cahier des charges précis, sont disponibles. Bien que l'exploitation des données puisse être en partie automatisée - un programme informatique spécial pour l'analyse de ces données est en cours d'élaboration - elle nécessite une personne un minimum formée à ces pratiques.

L'échantillonnage par points, tel que décrit ci-dessus, se prête particulièrement bien à une exploitation des données à l'aide de traitements statistiques robustes. Deux méthodes d'analyse sont disponibles (hors méthode du « distance sampling », nécessitant le relevé de distances précises d'observation) :

- le calcul d'un indice "brut", le "Taux de Rencontre par point" (ou "Taux de rencontre par *EPP*"), noté *TR_{Repp}*, d'une fiabilité très généralement suffisante pour les comparaisons inter-annuelles des résultats enregistrés sur un même terrain ;
- le calcul d'un indice "corrigé", correspondant en fait à une estimation approchée de la densité, la "Densité estimée à l'aide d'un modèle binomial" (et par *EPP*), noté *DEB*, nécessitant des investissements en matériel (télémètres) et en formation des observateurs sensiblement supérieurs.

Dans le cas général, le résultat d'un dénombrement correspond au taux de rencontre moyen, *TR_{Repp}*, calculé en rapportant le total de toutes les détections effectuées, sur les différents points et au cours des différentes nuits successives constituant un même dénombrement, au nombre total de points*nuits effectués. Dans le cas de la méthode *DEB*, une formule très simple permet de calculer la valeur de *DEB* à partir de la valeur de *TR_{Repp}* et de la proportion d'animaux détectés au-delà de chacune des deux valeurs de distance c_1 ou c_2 .

Analyse et interprétation

Comme les suivis de populations font avant tout appel à des comparaisons inter-annuelles des résultats enregistrés sur un même terrain – ou à des comparaisons des tendances enregistrées au cours du temps sur différents terrains – beaucoup plus qu'à des comparaisons spatiales portant sur les niveaux moyens mesurés sur des terrains différents, la méthode *EPP* est avant tout proposée ici dans sa version la plus simple, basée sur le seul indice *TR_{Repp}* dont les variations au cours du temps en un lieu donné sont liées aux variations d'abondance de l'espèce dénombrée. Ce n'est que dans certains cas particuliers, nécessitant des comparaisons spatiales ou la recherche des meilleures garanties de fiabilité des résultats (par exemple zones d'étude ou de référence), qu'il faut avoir recours à l'indice corrigé *DEB*, prenant en compte la diminution de la probabilité de détection des animaux en fonction de l'augmentation de la distance qui les sépare de l'observateur.

La variance de chacun de ces indices est estimée à partir de la variabilité spatiale des nombres d'observations, c'est-à-dire à partir de la variabilité du nombre de détections enregistrées sur les différents points. La variabilité du nombre d'animaux détectés au cours des différentes nuits n'est pas prise en compte dans cette estimation et on utilise le cumul des détections enregistrées sur chaque point au cours des différentes répétitions. Le mode d'estimation de l'intervalle de confiance du résultat passe par une transformation logarithmique et conduit ainsi à un intervalle asymétrique par rapport à la valeur moyenne estimée de l'indice (marge d'incertitude plus grande du côté de la borne supérieure).

L'analyse et l'interprétation des données sont d'abord basées sur des tests statistiques de comparaison deux à deux des résultats de dénombrements successifs réalisés sur un même échantillon (plus rarement entre échantillons différents). Ces tests reposent également sur une transformation logarithmique.

RESUME

PROTCOLE DE SUIVI DES POPULATIONS DE LAPINS ET DE LIEVRES PAR ÉCHANTILLONNAGE PAR POINTS À L'AIDE D'UN PROJECTEUR (EPP)

Objectifs

Suivre les fluctuations des effectifs au sein des populations de Lièvre d'Europe et de Lapin de garenne au moyen de dénombrements relatifs basés sur le nombre moyen d'animaux détectés, durant leur phase d'activité nocturne, par surface élémentaire éclairée à l'aide d'un projecteur.

Limites d'utilisation

Les *EPP* permettent de réaliser un échantillonnage représentatif dans une vaste gamme de paysages, y compris ceux relativement fermés ou accidentés. La méthode des *EPP* est bien adaptée à l'échantillonnage de surfaces assez grandes, en particulier entre 15 et 400 km², voire plus grandes, tels que certains districts biogéographiques. Elle n'est en revanche guère adaptée au suivi des fluctuations des effectifs sur les surfaces de moins de 5-6 km². Une utilisation correcte des *EPP* nécessite des observateurs spécialement formés, c'est-à-dire ayant acquis une bonne pratique des observations nocturnes en utilisant simultanément un projecteur et des jumelles et une bonne expérience de la détection et de l'identification nocturne des animaux. Cette formation reste simple mais constitue l'une des conditions essentielles à la valeur des données collectées.

Échantillonnage

Les indices *EPP* sont estimés à partir d'une série de points de sondage dont l'emplacement est déterminé en utilisant un plan d'échantillonnage probabiliste couvrant l'ensemble de la surface étudiée. Il est mis en place à l'aide d'une grille de points théoriques posée de façon aléatoire sur une carte, généralement au 1/25 000^{ème}. Pour chacun de ces points théoriques, le plus proche point accessible en voiture légère et entouré de milieux suffisamment ouverts, au moins dans les 100 à 150 premiers mètres, devient le point réel de sondage sur le terrain. L'emplacement des points de sondage demeure ensuite inchangé.

Méthode

Chaque fois que possible, les dénombrements doivent être effectués immédiatement après la fermeture de la chasse du lièvre et du lapin, ou le plus tôt possible après cette date, donc généralement en décembre ou début janvier. Ils sont réalisés durant la première moitié de la nuit : attendre au moins une demi-heure après l'obscurité pour débiter les relevés et essayer de les terminer le moins longtemps possible après minuit G.M.T.

Matériel :

Pour chaque observateur : - un véhicule automobile muni d'une prise 12 v spéciale ; - des jumelles ayant un fort indice crépusculaire ; - un puissant projecteur lumineux manuel (modèles spéciaux, très légers) ; - un câble électrique prolongateur d'une longueur minimum de 8 mètres (maximum 15 mètres) ; - une carte de localisation très précise des points. Préalablement à chaque dénombrement, les points de sondage sont matérialisés sur le terrain. Les numéros des points restent inchangés au cours des différents dénombrements.

Réalisation : un observateur se rend en voiture sur chaque point. À l'arrêt du véhicule, éteindre tous les feux mais laisser le moteur tourner au ralenti. Sortir immédiatement et silencieusement du véhicule, effectuer très rapidement un premier balayage circulaire du terrain, rapide et sans jumelles, en n'éclairant qu'environ les 150 premiers mètres, afin de détecter les animaux mis en fuite par l'arrivée du véhicule. Effectuer ensuite un second balayage, très lentement et en utilisant la pleine portée du projecteur. Examiner minutieusement toute la surface éclairée à l'aide des jumelles en faisant en permanence soigneusement coïncider le plein faisceau du projecteur avec le centre du champ des jumelles. L'observateur doit impérativement tenir lui-même à la fois le projecteur et les jumelles. Dans le cas de la méthode *DEB*, les observations doivent de plus être classées en trois catégories : pour chaque individu, ou groupe d'individus, qu'il détecte, l'observateur doit immédiatement déterminer si l'endroit précis où il l'a initialement détecté est situé en deçà ou au-delà de chacune des deux distances 160 et 200 mètres (voir fiche).

Le résultat final du dénombrement est établi à partir du cumul d'au moins trois répétitions des relevés, effectuées sur les mêmes points au cours de nuits différentes mais proches. Organiser une rotation de la répartition des différents points de sondage entre les différents observateurs et les différentes nuits, de façon à ce que, dans la mesure du possible, chacun des points soit éclairé par 3 observateurs différents au cours des trois premières nuits de relevé. La nécessité d'une quatrième nuit de répétition des relevés est jugée à partir d'un calcul basé sur la variabilité des résultats des trois premières nuits.

