

# Un drone pour dénombrer les cerfs sans les déranger

Éloïse Saillard, Laurent Sautereau, Fédération Départementale des Chasseurs du Loir-et-Cher

**Grâce à des drones équipés de caméras thermiques, la Fédération Départementale des Chasseurs de Loir-et-Cher a recensé en seulement 5 heures le nombre de cerfs sur un massif forestier de 4 200 ha. Cette première s'est traduite par des résultats prometteurs, sans perturber les animaux.**

**D**epuis 2022, la Fédération Régionale des Chasseurs Centre-Val de Loire et les Fédérations Départementales de cette même région collaborent pour examiner comment il est possible d'utiliser des drones pour analyser le biotope et suivre les populations de différentes espèces de gibier. Ces outils ont par exemple déjà été utilisés avec succès pour faire des suivis d'aménagements, mais également pour rechercher des levrauts, des faons ou des nids d'espèces nidifiant dans les cultures et éviter qu'ils ne soient tués ou détruits au moment des récoltes. Pour élargir les possibilités d'utilisation de cet outil, un travail a également été entrepris pour mettre au point une technique visant à dénombrer les effectifs de cerfs élaphe grâce à des drones équipés de caméras thermiques. Depuis les airs, le principe est de repérer les animaux au milieu du couvert végétal grâce à la chaleur dégagée par leur organisme.

Sur ce dernier volet, les premières expérimentations ont démarré en 2023 sur le massif d'Amboise (Indre-et-Loire) puis en 2024 sur le massif d'Hableau (Indre). Elles ont, dans un premier temps, permis d'évaluer les atouts et, les limites de cette technique et ses modalités d'usage, en vue de définir un protocole de dénombrement.

À partir de ces deux premiers essais, il a été possible de définir quels étaient les paramètres idéaux pour permettre de réaliser ce travail de prospection dans des conditions optimales :

- Saison hivernale (du 1<sup>er</sup> décembre au 15 mars) ;
- Météo : beau temps ou nuageux, absence de vent ou vent faible et continu, absence de pluie ;

- Paramètres de vol
  - hauteur du drone : 120 m,
  - vitesse : 10 à 15 m/s,
  - angle de la caméra : 90°,
  - taux de recouvrement : 10 % ;
- Captation de photos et de vidéos uniquement lorsqu'une source de chaleur est détectée ;
- Saisie d'une fiche d'observation par accompagnateur, lors de chaque détection par le pilote du drone.

Un objectif d'environ 350 ha par télépilote au cours d'une matinée est également apparu comme un maximum au vu de la technologie utilisée lors de ces essais. Deux gammes de drone ont été utilisées selon le matériel acquis par chaque Fédération : des DJI Mavic 2 Enterprise Advanced et des DJI Mavic 3 Thermal.

## Forêt de Marchenoir : un site idéal

Au vu des premiers résultats obtenus, l'ambition en 2025 a été de dénombrer de façon exhaustive l'ensemble des grands cervidés (cerfs, biches et faons nés au printemps précédent) présents dans les 4 200 ha du massif de Marchenoir (Loir-et-Cher). Cette forêt a été retenue car elle présente plusieurs atouts :

- présence des trois principales espèces de grands ongulés : cerf élaphe, chevreuil et sanglier ;
- superficie conséquente, mais pouvant malgré tout être couverte par une douzaine de télépilotes en une demi-journée ;
- forêt isolée de « plaine » qui limite les déplacements du grand gibier ;

- peuplements essentiellement constitués d'espèces à feuilles caduques (chênaie-charmaie) ;
- organisation spatiale du massif très favorable, car majoritairement découpée en carrés de 450 m de côté (20 ha).

Après deux semaines de préparation technique (découpage du massif en lots de 350 ha, identification des points de décollage, réunions préparatoires des observateurs), le comptage a eu lieu le 24 février 2025, lors d'une journée couverte, ponctuée par une brève averse. Entre 8 h et 13 h, 14 équipes comprenant chacune un télépilote salarié des fédérations des régions Centre-Val de Loire et Île-de-France et un accompagnateur ont prospecté la totalité du massif.

## Analyse thermique par le télépilote

La prospection a été faite à partir du retour de la caméra thermique. À chaque observation de chaleur émise par du grand gibier, le télépilote a procédé à l'identification de l'espèce et au dénombrement précis des individus repérés. Pour cela, il utilisait le retour thermique et réel ainsi que le zoom. Éventuellement, si la qualité

## Quelle définition pour la hauteur du plancher de vol ?

La hauteur retenue pour le plancher de vol a été établie après plusieurs tests. Ils ont consisté à approcher des individus isolés ou des groupes d'individus (13 occurrences) à une hauteur de 120 m. Une fois les animaux détectés, la hauteur de vol du drone a été progressivement abaissée jusqu'à l'observation d'une réaction physique attestant que les animaux étaient en alerte : mouvement de la tête ou des oreilles, changement de comportement. Cette hauteur a varié entre 40 et 80 m avec une moyenne de 57 m. La hauteur a alors encore été abaissée au maximum (cime des arbres ou arbustes) et dans 3 cas seulement une fuite a été constatée. La distance de fuite n'a toutefois pas excédée 20 m. Ce sont ces éléments qui ont contribué à retenir une hauteur de 70 m pour le plancher de vol dans le cadre de ce protocole.

## Recouper les données du terrain avec celles obtenues grâce aux drones

Pour mesurer la justesse de l'utilisation des drones pour un dénombrement exhaustif, la Fédération départementale des chasseurs de Loir-et-Cher a comparé les résultats de cette méthode aux connaissances des gestionnaires d'un territoire d'une centaine d'hectares. Ce territoire clos accueille une population de cerf élaphe connue et dont les effectifs sont estimés assez précisément par les gardes particuliers. Les prospections par drone ont été réalisées en février 2025. Elles ont permis de comptabiliser 54 individus de cette espèce.

Ces résultats sont en bonne corrélation avec les estimations des gestionnaires. Ces derniers estimaient à « une cinquantaine » le nombre d'animaux présents. Cet effectif a été communiqué à la télépilote seulement après qu'elle ait réalisé son comptage avec le drone pour ne pas l'influencer.

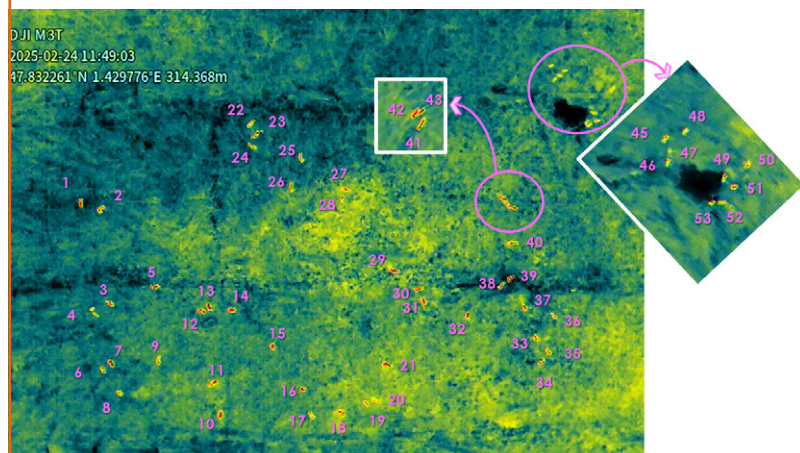
d'image n'était pas optimale, il abaissait la hauteur de vol en respectant un plancher de 70 m. L'accompagnateur complétait la fiche d'observation en précisant l'heure, les coordonnées GPS, l'espèce, le nombre d'individus, le comportement (fuite ou immobilité) et, le cas échéant, le sens de déplacement.

À l'inverse de la première expérience régionale à Amboise en 2023, l'identification, le dénombrement et la saisie ont été réalisés « en direct ». Cette façon de procéder a été retenue car elle permet de gagner du temps dans la mesure où elle évite d'avoir à visionner par la suite les enregistrements dans leur intégralité. De plus, l'identification et le dénombrement sont dans l'ensemble plus aisés lorsque le télépilote peut agir en direct sur le zoom et l'angle de la caméra, mais également abaisser la hauteur du vol ou faire une rotation. Cela lui permet d'obtenir des images de meilleure qualité pour affiner le nombre et les différentes catégories d'animaux comptabilisés.

Conformément aux recommandations issues de la seconde expérience sur le massif d'Hableau en 2024, pour chaque observation de cerf, biche ou jeune, les télépilotes ont capturé une photo et un enregistrement vidéo de 5 secondes. La photo permet d'importer les images sur SIG<sup>1</sup> alors que la vidéo permet de confirmer le dénombrement avec davantage de précision. En effet, pour les grandes hardes (plus de 10 à 15 animaux), quantifier précisément les effectifs nécessite du temps dans la mesure où seul un visionnage lent de la vidéo (image après image) permet de comptabiliser exactement le nombre d'individus (fig. 1).

<sup>1</sup> Système d'Information Géographique.

**Figure 1** : Harde de 53 individus située dans la forêt de Marchenoir dont le dénombrement a été peaufiné par analyse vidéo



### Combiner 3 approches pour une meilleure précision

L'analyse des fiches d'observation associée à l'analyse des positions et des vidéos, ont permis d'affiner au mieux la qualité du dénombrement. Ces recoupements ont notamment permis d'exclure les possibles doublons liés aux quelques individus qualifiés d'« animaux en mouvement » par les équipes. L'heure, le nombre, le sexe et le déplacement des animaux ont été comparés aux observations d'autres individus qui avaient été détectés à proximité en déduisant parfois qu'il s'agissait très probablement de la même harde. Il a alors été décidé de ne les comptabiliser qu'une seule fois.

Ainsi, après dépouillement, il a été retenu un total de 64 observations différentes d'individus de l'espèce cerf élaphe avec, pour chacune d'entre elles, des effectifs pouvant être très contrastés : depuis l'individu isolé jusqu'à une grande harde de 53 individus (cf. image ci-dessus). Au final, ce travail a permis de recenser un total d'au moins 268 animaux présents sur le massif de Marchenoir, toutes catégories d'âge et de sexe confondus.

### Des perspectives intéressantes grâce au sexage

Bien que l'objectif principal du projet ait porté sur le seul dénombrement, certains télépilotes ont pu sexer les individus quand il s'agissait d'animaux adultes. Cette distinction est rendue

possible par le dimorphisme sexuel de cette espèce et par l'usage du zoom numérique/hybride permettant de visualiser les bois. Ainsi, 41 individus ont pu être identifiés comme mâles et 62 comme femelles. Le sexe des 165 autres cervidés comptabilisés n'a pas pu être déterminé, faute de temps ou de moyen. En effet, la moindre qualité du zoom de certains des appareils utilisés (DJI Mavic 2) rendait parfois assez malaisée cette détermination.

Des résultats intéressants ont également été obtenus pour les chevreuils (157 observations d'animaux seuls ou en groupe pour un total de 312 individus) et les sangliers (92 observations d'animaux seuls ou en groupes pour 301 adultes ou subadultes, 85 marcassins [14 groupes], et 5 groupes de marcassins pour lesquels le nombre exact d'animaux n'a pas pu être comptabilisé précisément). Ces résultats sont encourageants, même si la morphologie des chevreuils (taille plus réduite, silhouette élancée) peuvent, dans certaines conditions, influencer la détection. En effet, un fort rayonnement du soleil peut entraîner des signatures thermiques perturbatrices notamment émises par le réchauffement du tronc des arbres. Pour le sanglier, des contraintes liées à son comportement ont été observées. Sa tendance à se baigner sous une végétation dense, souvent en compagnie, avec des individus qui sont alors très proches les uns des autres, rend le dénombrement plus chronophage. Ces observations soulignent l'importance d'adapter les modalités d'application du protocole en fonction des spécificités de chaque espèce.

### Atouts et limites : des évolutions technologiques prometteuses

Les principaux avantages de cette méthode résident dans :

- la quasi-absence de dérangement de la faune, évitant les fuites et les doubles comptages ;
- l'efficacité du ratio personnel mobilisé/surface prospectée, avec un gain notable en temps de préparation et de dépouillement ;
- l'identification en temps réel, par l'opérateur, qui permet un recouvrement limité à 10 %, bien inférieur aux 70 % requis pour un traitement ortho-photographique, réduisant ainsi significativement la durée de survol ;
- l'appui des prises de vue (photos + vidéos), facilitant le contrôle des identifications et la

suppression des doublons grâce à l'analyse des comportements et positions.

Pour autant, ce procédé présente certaines limites :

- les peuplements majoritairement résineux constituent un écran naturel réduisant l'efficacité de l'observation, y compris en imagerie thermique ;
- les restrictions aériennes (zones interdites, dangereuses ou réglementées) peuvent restreindre le champ d'application de ce protocole ;
- l'autonomie des batteries limite la surface pouvant être couverte lors d'une même mission ;
- l'accessibilité et les caractéristiques des zones de décollage sont déterminantes avec la nécessité de pouvoir disposer d'un environnement dégagé pour une connexion optimale ;
- les conditions météorologiques (vent, pluie, brouillard) entravent fréquemment les opérations ;
- la disponibilité, le même jour, d'un nombre suffisamment important de télépilotes conditionne la couverture de vastes superficies.

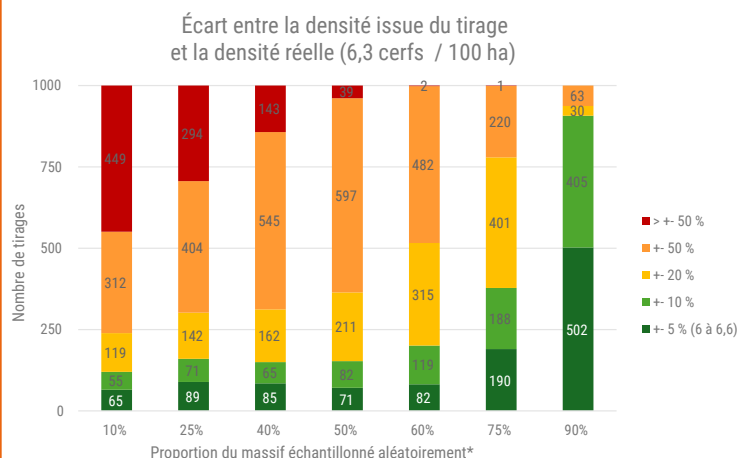
Dans un proche avenir, l'amélioration des performances techniques des nouvelles générations de drones (autonomie, stabilité de connexion, qualité des caméras) renforceront très certainement les avantages de ce type d'opération, tout en en atténuant les limites.

## Stratégie d'échantillonnage : hypothèse réfutée

Inspiré du protocole de comptage en battue des perdrix grises, les données récoltées ont fait l'objet d'une analyse statistique en vue de réfuter l'hypothèse qu'un simple échantillonnage d'une partie de la population suffirait ensuite, par déduction, à quantifier la totalité de cette dernière. En effet, par la dimension de son domaine vital et son caractère grégaire, la mesure de l'abondance du cerf élaphe, telle qu'abordée dans ce projet, doit uniquement avoir lieu en réalisant un comptage exhaustif de tous les individus.

Afin de consolider cette affirmation, le massif a été découpé selon différentes approches notamment géographiques (quadrats, transects, hexagones). À chacune de ces entités spatiales a été jointe l'information de présence des individus observée par drone au moment du dénombrement. Ensuite, un tirage aléatoire a été effectué parmi ces entités afin de calculer

**Figure 2 : Illustration des variations (en %) de la densité calculée par rapport à la densité réellement observée lors du dénombrement.**



\*Pour chaque proportion échantillonnée du massif, 1 000 tirages aléatoires des quadrats ont été effectués. Les nombres à l'intérieur de chaque barre de l'histogramme donnent le nombre de tirages correspondant au groupe de variation. Ainsi, dans le cas où 90 % du massif est échantillonné, 502 tirages ont présenté une densité de +/- 5 % (soit une variation de +/- 0,3 cerfs par rapport aux 6,3 cerfs aux 100 ha). À 50 %, sur les 1 000 tirages : 153 (71+82) ont présenté une densité de +/- 10 % (soit une variation de 0,6 : donc entre 5,7 et 6,9 cerfs aux 100 ha).

une densité « issue du tirage ». Cette opération a été répétée 1 000 fois pour chaque proportion visée par échantillonnage (par exemple 10 % correspond à plus ou moins 420 ha) permettant d'obtenir une distribution des densités ainsi estimées (fig. 2).

Les résultats des différentes approches étudiées confirment l'impossibilité d'appliquer un échantillonnage sans risque d'erreurs (fortes variations de la densité estimée par rapport à la densité réelle).

## Innovation et coopération

Outre son caractère innovant, la réussite de cette opération est également liée à la synergie entre les différents acteurs mobilisés. La collaboration entre les Fédérations départementales et régionales a permis de réunir un nombre de télépilotes adapté à l'envergure du projet. Par ailleurs, l'implication des chasseurs, détenteurs de plans de chasse, propriétaires, forestiers, agriculteurs et institutionnels a permis d'inscrire ce projet dans une démarche collective de coopération. Les résultats sou-





© FDC 41

Tous les comptages ont été réalisés par des binômes associant un télépilote et un accompagnateur.

lignent ainsi la pertinence et le potentiel des ces technologies, désormais outils pour la gestion de l'équilibre agro-sylvo-cynégétique.

## Un projet pénalisé par la réglementation

En revanche le recours à cette technique pour dénombrier le grand gibier est pénalisé par l'actuelle réglementation sur l'utilisation des drones. En effet, les survols de grandes surfaces boisées nécessitent d'œuvrer « hors vue du télépilote ». Ce scénario est, depuis l'appli-

cation de la nouvelle réglementation, uniquement possible avec des drones de la classe C6, dont la liste est à ce jour brève. De plus, comme ces drones sont onéreux, l'acquisition d'une flotte semble inenvisageable. Cela restreint inévitablement la poursuite de ce projet. Cette contrainte est d'autant plus déconcertante que les avancées techniques (qualité des caméras, autonomie des batteries, connexion drone-radiocommande) permettraient une aisance accrue pour la mise en œuvre du protocole établi.

## Différentes possibilités d'utilisation

Le souhait de la Fédération des Chasseurs de Loir-et-Cher n'était bien évidemment pas d'avoir recours à cette technique pour dénombrier les populations de grand gibier sur l'ensemble des forêts du département. L'idée était davantage de l'utiliser en appui pour quelques cas précis. Cela pourrait, par exemple, aider les sylviculteurs et chasseurs à mieux appréhender les niveaux de population et l'équilibre agro-sylvo-cynégétique pour certains massifs forestiers isolés. Cette technique pourrait également faire des adeptes pour évaluer précisément le niveau des populations dans des zones non chassées qui constituent autant de réservoirs de population pour, en fin de saison de chasse, aller gonfler les populations des zones régulièrement chassées. En outre, elle pourrait être avantageusement utilisée pour mieux comprendre certaines réalités du comportement de ces espèces. ■

## Résumé

Dans le cadre d'une expérimentation visant à tester l'utilisation de drones équipés de caméras thermiques pour le dénombrement des différentes espèces de grand gibier, la Fédération Départementale des Chasseurs de Loir-et-Cher a coordonné au cours de l'hiver 2024-2025 un comptage sur un massif de 4 200 hectares. Ce procédé a permis en seulement 5 heures de survoler l'ensemble de la forêt. Chacun des 14 binômes associait un télépilote et un assistant. Ils étaient munis d'un drone équipé d'une caméra thermique, lequel a été utilisé pour survoler une surface soigneusement prédéfinie. Ce travail était une première. Les résultats sont jugés prometteurs puisqu'ils ont permis de dénombrier précisément le nombre de grands cervidés. Outre les cerfs, ils ont également permis de dénombrier le nombre de chevreuils et de sangliers. Le tout a pu être réalisé sans perturber le quotidien de ces animaux. Ainsi, aux débats parfois influencés par les positions de chacun, ces résultats apportent un repère factuel aux échanges sur l'équilibre agro-sylvo-cynégétique, une vraie réussite.

**MOTS-CLÉS :** Drone, thermique, comptage, cerf élaphe, exhaustif



Cet article est extrait de

# Forêt & INNOVATION

La revue technique du CNPF



La revue Forêt & Innovation est l'auxiliaire indispensable de tous les forestiers et professionnels de la forêt. Elle est éditée par le CNPF-IDF (Institut pour le développement forestier du Centre national de la propriété forestière).

Retrouvez tous les 2 mois un dossier thématique sur tous les sujets forestiers, présenté par les meilleurs spécialistes tout en étant accessible à tous, des rubriques variées (sylviculture, biodiversité, économie...) et toute l'actualité.



**Disponible en version papier à l'unité : 9,50 €**

**Disponible en version numérique\* à l'unité : 7,99 €**

\* A télécharger sous forme de fichier PDF avec votre nom en filigrane, pour protéger le document et empêcher le partage illégal.



## Abonnez-vous sur : [librairie.cnpf.fr](http://librairie.cnpf.fr)

**BON DE COMMANDE** à retourner au CNPF-IDF - 5 rue de la Bourie Rouge, CS 52349, 45023 - Orléans Cédex 1  
Tél : 01 47 20 68 39 - 07 65 18 88 02 - [idf-librairie@cnpf.fr](mailto:idf-librairie@cnpf.fr)

Nom/Prénom .....  
Adresse .....  
Code postal ..... Commune .....  
Tél. .... courriel .....

☐ **Désire recevoir gratuitement un numéro de Forêt & Innovation**

☐ **S'abonne à Forêt & Innovation papier** (6 numéros par an)

Votre abonnement débutera à partir du numéro suivant la date de votre souscription.

☐ France : 50 € ☐ Étranger : 63 € ☐ Remise spéciale Cetef : 35 € ☐ Étudiant : 35 € ☐ Nouvel abonné\* : 35 €  
☐ Étranger non assujéti à la TVA : 61,70 € (indiquez votre n° d'identifiant) .....

☐ **S'abonne à Forêt & Innovation en numérique** (fichier pdf, 6 numéros par an)

Merci d'indiquer votre courriel afin de recevoir le lien de téléchargement ☐ France et étranger : 39 €

☐ **S'abonne à Forêt & Innovation papier + numérique** (1 an)

☐ France : 60 € ☐ Étranger : 73 € ☐ Remise spéciale Cetef : 45 € ☐ Étudiant : 45 € ☐ Nouvel abonné\* : 45 €

**Numéros à l'unité : pour toute commande, consultez notre site internet [librairie.cnpf.fr](http://librairie.cnpf.fr)**

☐ **Chèque bancaire ou postal** à l'ordre de "Agent comptable CNPF"

☐ **Virement bancaire** - Code IBAN : FR76 1007 1750 0000 0010 0066 428  
SWIFT (BIC) : TRPUFRP1

\* Tarif nouvel abonné valable une seule fois.

Conformément à la loi informatique et libertés du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès, de modification et de rectification des données qui vous concernent.

