

## Étude de faisabilité d'un indice aérien d'abondance cerfs par drone avec capteur thermique.

### Fiche technique de l'IAAD-NC

Romain ALLIOD  
Naseur CHERIF

Et avec la collaboration scientifique de Stanislaw Pagacz et Julia Witczuk

Version du 04/06/2022



ECOTONE NC SARL  
RIDET N° 1 285 956.001  
8 rue du capitaine bois Nouville Plaisance 98800 Nouméa  
Tel: 987777  
Email: ecotone.nc@gmail.com



## Fiche technique de l'Indice Aérien d'Abondance par Drone avec capteur thermique en Nouvelle-Calédonie (IAAD-NC)

Cette fiche a été éditée sur la base de l'étude de faisabilité (ALLIOD *et al.* 2022) réalisée dans le cadre d'une prestation commanditée par le CEN Nouvelle-Calédonie, dans le cadre du projet régional européen PROTEGE dans le Pacifique, et financée par l'Agence Rurale. Elle a par ailleurs été éditée sur le modèle de la fiche techniques N°6 relative à l'Indice Aérien D'abondance de l'ONCFS (Garel *et al.* 2015).

Il est important de noter que tous les paramètres n'ont pas pu être testés jusque-là et qu'il s'agit là de recommandations permettant le bon fonctionnement de la mise en place de l'IAAD-NC dans les conditions rencontrées et testées.

### Indicateur

L'indice aérien d'abondance par drone avec capteur thermique en Nouvelle-Calédonie (IAAD-NC) traduit l'abondance relative d'une population de cerfs. L'indice peut être exprimé en effectif brut ou en densité (nbre cerfs / km<sup>2</sup>).

### Principe

La méthode consiste à dénombrer les cerfs résidant de jour en forêt et détectés de nuit dans les zones de gagnage adjacentes (savanes herbacées ou arbustives) sur une surface donnée à l'aide d'un drone équipé d'une caméra thermique.

### Validité

L'IAAD-NC a été mis au point pour le cerf rusa en Nouvelle-Calédonie tout particulièrement sur des zones d'intervention du projet PROTEGE (savanes herbacées et arbustives adjacentes aux forêts tropicales humides d'altitude) mais également testé en zone de plaine (forêts sèches du littoral et savanes). Cet indice doit être utilisé avec précaution pour les autres espèces et dans les autres types de milieu.

### Protocole

#### Période

En tenant compte de la saisonnalité, de la biologie du cerf rusa en Nouvelle-Calédonie et des conditions d'acquisition optimales en drone avec capteur thermique, la période préférentielle se situe entre juin et novembre. La période optimale s'étale entre juillet et octobre, période de rut pendant laquelle toutes les classes de sexe et d'âges sont réunies, à cheval entre les saisons fraîches et sèches, à plus faible disponibilité en ressources alimentaire et à plus forte attractivité des zones de gagnage en savanes.

#### Périodicité

L'IAAD-NC doit être réalisé chaque année à la même période et dans les mêmes conditions d'échantillonnage pour rendre les données comparables et interprétables d'une session à une autre.



#### Horaires

L'acquisition de la donnée est réalisée en cours de nuit. Le créneau horaire optimal (pic d'activité principal des animaux en zone de gagnage) se situe à la tombée de la nuit et se prolonge dans les 3-4 heures qui suivent le coucher du soleil. Une activité, moins prononcée mais non négligeable, est néanmoins notable en milieu de nuit. L'acquisition pourra être réalisée jusqu'à 2-3 h du matin selon les contraintes logistiques et techniques.

#### Durée

Une session de vol en zone de plaine avec très peu de dénivellé (Protocole 1, voir ci-après) dure environ 30-35 min pour une surface couverte entre 80 et 90 ha. En zone à fort dénivellé (Protocole 2), une session de vol dure environ 20-25 min pour une couverture moyenne de 60 ha.

#### Météo

Les vols drones doivent respecter les conditions météorologiques qui garantissent une visibilité optimale des animaux et les caractéristiques techniques de sécurité du matériel :

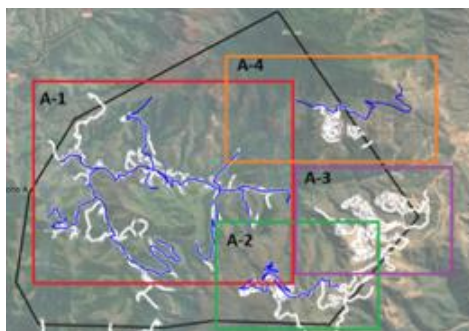


Bonnes conditions (vols réalisés)	Mauvaises conditions (vols annulés)
<p>Beau temps, ciel dégagé, absence de vent,</p> <p>Temps nuageux sans précipitation ni vent,</p> <p>Beau temps ou temps nuageux avec vent faible (10 knts) à modéré (20 knts) continu et/ou pluie légère.</p>	<p>Brouillard brume, plafond nuageux très bas (à hauteur de vol du drone),</p> <p>Pluie modérée à forte &gt; à 7 mm/h,</p> <p>Vent fort &gt; à 20 knts.</p>

### Étude de site

Définir au préalable les accès depuis le sol (véhicule et à pied) et les zones de décollage.

Évaluer les risques AIR et SOL. Étude environnementale des zones sensibles (nids de roussettes, zones taboues), repérage des habitations et des points hauts dangereux pour le drone (lignes hautes tensions, lignes de crêtes importantes...).



### Stratégie d'échantillonnage, définition des missions de vol

- Première étude de suivi :

Définir les missions de suivi grâce à algorithmes sur SIG selon la zone possible à couvrir (budget) et selon les limitations techniques

Prendre en compte :

- Occupation du sol (prendre toutes les strates végétales hormis celle arboré à couverture de canopée fermée) ;
- Accès, zones de décollage ;
- Intervisibilité entre le drone et le télépilote,
- Distance max entre drone et pilote selon dérogation obtenue par la DGAC sur la zone d'étude ;
- Distance à la lisière forestière.

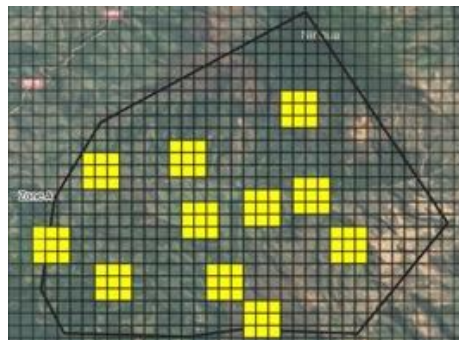
Si l'ensemble des zones réellement survolables ne peut pas être couverte, il faut alors réaliser un maillage de la carte pour effectuer un échantillonnage aléatoire ou une sélection en fonction de différents critères (distance à la lisière forestière, taille minimale des

savanes incluses, zone d'intervention des actions de régulation, concentrations de hardes connues...)

*NB : attention, à ce stade aucune étude du pourcentage minimum de surface à couvrir n'a été réalisé.*

- Suivi dans le temps :

Reprendre la même stratégie d'échantillonnage (même mission de vol) réalisé lors de la session initiale afin de pouvoir comparer les données et évaluer une tendance de celles-ci dans le temps.



### Démarches réglementaires

S'assurer que toutes les procédures (risques air et sol) et les dérogations nécessaires ont été réalisées et validées auprès des autorités compétentes (DGAC).

A réaliser au moins 2 semaines avant la date de mission.

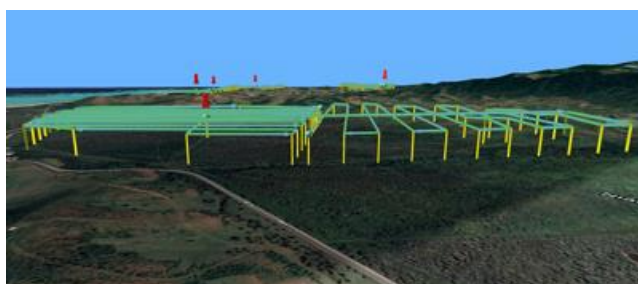
### Edition et paramétrage des plans de vol

- **Caractéristiques communes à tous les protocoles, en zones herbacées et arbustives :**

- Mode de mission : balayage de zone (scan)
- Forme de la mission : quadra ou bloc à adapter selon les conditions de terrain (topographie, ligne de vue avec le drone, orientation du vent, ...)
- Vitesse de vol entre 8-10 m/s (29-36 km/h)
- Angle directionnel : à adapter selon topographie et conditions de terrain

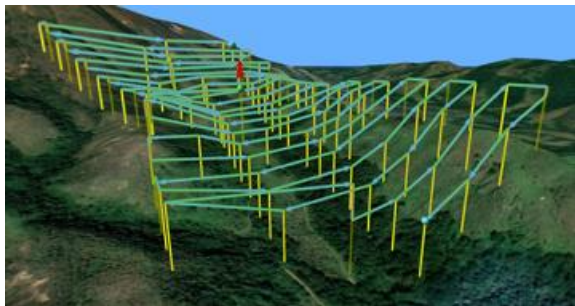
- **Protocole 1 : en zone avec faible dénivelé < 5-10 % et/ou couvert végétale peu dense :**

- Surface mission : **70 – 100 ha**
- Temps de vol : **30 -35 min**
- Hauteur : **70 -80 m** en mode suivi de terrain avec tolérance AGL de 5-8 m
- Angle caméra : possible entre - **50° et - 60°**
- Espacement entre les transects : **80-90 m**



➤ **Protocole 2 : en zone avec dénivelé > 5-10 % et/ou couvert végétale assez dense du type arbustif :**

- Surface mission : **40 – 70 ha**
- Temps de vol : **20 -25 min**
- Hauteur : **80 -90 m** en mode suivi de terrain avec tolérance AGL de 5-8 m
- Angle caméra : - **90 °**
- Espacement entre les transects : **60-70 m**



**Acquisition de la donnée sur le terrain**

**Matériel nécessaire**

- Drone quadricoptère, radiocommande et capteur thermique (Matrice 300 RTK avec capteur thermique H20T),
- Batteries suffisantes pour l'étude avec station de charge,
- Radio VHF aérienne,
- Ordinateur et connectiques pour le drone,
- Système d'éclairage de la zone de décollage-atterrissage et matériel pour sécuriser cette dernière en cas de risque vis-à-vis de tierces personnes ne faisant pas partie de la mission (obligation réglementaire).

**Personnel**

- 1 Télépilote
- 1 Spotter (observateur)
- 1 ou plusieurs porteurs nécessaires lorsque des difficultés d'accès se présentent pour rejoindre à pieds le point de décollage/atterrissage. Plusieurs kilomètres (10-20 km) peuvent être réalisés à pieds avec un poids de 15 kg par personne. Avec tout le matériel dont 12 batteries, 2 porteurs en plus du télépilote et du spotter, sont essentiels au bon déroulement de la mission.

**Traitement et analyse des données**

- Conversion, à l'aide de l'algorithme développé, des fichiers vidéo .SRT de l'acquisition vidéo du drone au format conforme au standard MISB (Motion Imagery Standards Board metadata specifications) pour les protocoles P1 et P2.
- Détection et dénombrement des individus à l'aide de QGIS FMV pour chacun des plans de vol opérés dans la zone .

- Double vérification du comptage soit 2 opérateurs en comptage manuel.
- Possibilité de détection et dénombrement automatique par un algorithme spécifique (P1)

**Résultat de l'Indice**

Le résultat de l'IAAD-NC dépend du nombre d'individus détectés par mission et sur l'ensemble des missions opérées sur la zone d'étude. IL s'exprime en **effectif brut** ou en **densité** (effectif détecté rapporté à la superficie prospectée au sol avec le drone).

La formule de la densité est la suivante :

$$\text{IAAD-NC} = \frac{\text{Nbre de cerfs comptabilisé}}{\text{surface prospectée en drone (en km}^2\text{)}} = \text{Nbre cerfs/ km}^2$$

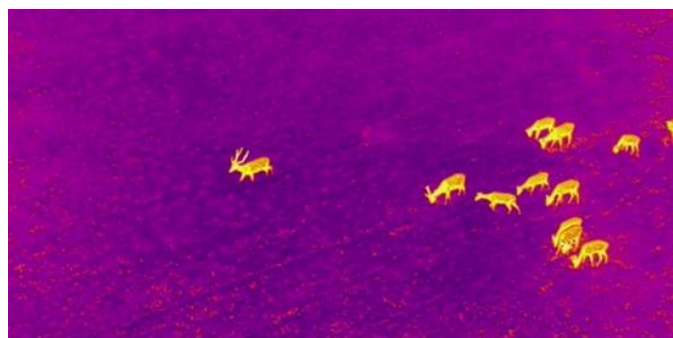
**Coût de l'indice (prestation)**

Pour une zone de 600 ha à prospecter par drone (sans répétition) :

- sur une zone à faible dénivelé (Protocole 1) :
  - Session initiale : **700 000 CFP environ soit 1 166 CFP/ha.**
- sur une zone à fort dénivelé (Protocole 2) :
  - Session initiale : **1 011 000 CFP environ soit 1 685 CFP/ha.**
  - Sessions suivantes sur la même zone : **702 000 CFP environ soit 1 170 CFP/ha.**

Attention, selon la zone, les coûts par hectare peuvent varier en fonction du temps de déplacement pour aller sur zone, des contraintes logistiques, de l'accès, du nombre éventuel de répétitions et autres...).

Chaque zone devra faire l'objet d'une estimation précise après étude de site.



[Cliquer sur l'image pour accéder à la vidéo explicative.](#)

**Références**

ALLIOD & CHERIF. 2022. Étude de faisabilité d'un indice aérien d'abondance cerfs par drone avec capteur thermique. Ecotone NC pour le CEN dans le cadre du projet PROTEGE. Rapport final 150 p. [Lien vers le rapport complet](#)

GAREL *et al.* 2015. Fiche N°6 : Indice Aérien d'Abondance (IAA) p29-32. In: Chevrier T. et al. 2015, Suivi des populations d'ongulés et de leurs habitats, Fiches techniques Indice de Changement Ecologique (ICE), 84pp.