

Les drones en élevage herbager : opportunités, risques et bonnes pratiques



Cette publication a été élaborée dans le cadre des partenariats distincts avec :



Rédaction : Adrien Lebreton et Estelle Nicolas (Institut de l'Élevage)

Relecture : Jean-Marc Gautier et Marie-Catherine Leclerc (Institut de l'Élevage)

Crédits photos : Institut de l'Élevage • Réalisation : Beta Pictoris

Mise en page : Florence Benoit (Institut de l'Élevage) • N° réf. Idele : 0023 704 012 • Décembre 2023

Pourquoi s'intéresser au drone en élevage herbager ?

Dans l'ensemble de la société, l'usage du drone s'envole. Les filières d'élevage de ruminants n'échappent pas à ce phénomène. D'après une enquête réalisée en 2023, auprès de 2032 éleveurs toutes filières de ruminants confondues, 8 % des éleveurs sont équipés d'un drone et 19 % des éleveurs envisagent de l'être à court ou moyen termes (Idele, 2023. Enquête Sm@rtElevage, résultats à paraître en 2024). Face au développement de cet outil, l'Institut de l'Élevage, les fermes de Carmejane et Ferm'Inov se sont mobilisés pour en comprendre les spécificités et proposer des recommandations pratiques en matière de choix de matériel et d'utilisation en élevage herbager. **Car si cette technologie semble abordable au premier abord, les restrictions et les conditions de son utilisation n'en sont pas moins complexes.** Elles sont en effet à la croisée entre une technologie en constante évolution, une réglementation stricte et complexe, et un environnement d'utilisation unique à chaque élevage.

Les drones sont aujourd'hui utilisés ou envisagés le plus souvent comme « un œil dans le ciel ». Ils apportent une nouvelle perspective à l'éleveur en lui mettant à disposition des retours vidéo de très bonne qualité avec le recul de quelques dizaines de mètres de hauteur. Plus rarement, ils peuvent être utilisés comme assistant pour déplacer ou rassembler des animaux à l'image d'un chien de troupeau.

Quelques exemples d'utilisation d'un drone en élevage



Photo 1 : Radiocommande.

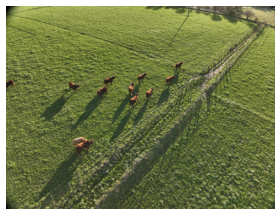


Photo 2 : Observation de bovins.



Photo 3 : Comptage d'animaux à distance par drone.



Photo 4 : Observation d'ovins en prairie.



Photo 5 : Observation d'ovins en parcours.

Afin de rendre plus simple et compréhensible les conditions d'utilisation du drone en élevage, l'Institut de l'Élevage et le projet ICAERUS (<https://icaerus.eu>) mettent à disposition ce guide afin que :

- les éleveurs équipés de drones puissent se questionner sur leurs usages de l'outil, et le cas échéant, modifier leurs pratiques,
- les éleveurs non équipés de drones, mais qui réfléchissent à le faire, puissent évaluer plus facilement l'intérêt de cet outil dans leurs systèmes et pour les usages recherchés.

Ce guide est le résultat :

- d'un an d'échanges avec des éleveurs, chercheurs et professionnels du drone à travers des enquêtes, échanges téléphoniques ou démonstrations ;
- d'un an de test de drones sur 2 fermes pilotes en bovins viande (Ferm'Inov, 71) et ovins viande (Ferme de Carmejane, 04) ;
- d'une étude approfondie de la réglementation ;
- de l'ensemble des travaux menés dans le projet ICAERUS, portant notamment sur l'analyse de l'écosystème du drone pour l'agriculture, la sylviculture et la ruralité (marchés, acteurs et interactions entre eux).

Points d'attention à l'utilisation de ce guide :

1. Ce guide n'a pas la vocation d'être exhaustif, mais doit être considéré comme une entrée vers l'univers du drone en élevage. Sa forme a été orientée vers des réponses à des questions simples, que des éleveurs ou acteurs de l'élevage peuvent se poser. De plus, ce guide ne traite pas des usages hors catégorie ouverte (cf. partie 2), ni des usages bien plus nombreux, possibles via la sous-traitance à des professionnels. **Des usages plus complexes restent possibles avec des prérequis beaucoup plus contraignants au niveau de la réglementation que nous avons jugés bloquants pour la plupart des éleveurs.**
2. Après avoir lu ce guide, vous aurez des clés de compréhension pour analyser les usages potentiels du drone et surtout, vous aurez identifié les ressources pour aller plus loin. La lecture du guide ne doit aucunement se substituer à une lecture et à la connaissance de la réglementation. Seuls le guide de la catégorie dans laquelle le drone est classé et les arrêtés correspondants font foi. Plus d'informations dans la partie 2.
3. Le cadre réglementaire pris en compte dans ce guide porte sur la réglementation en vigueur en juillet 2023.

SOMMAIRE **Les drones en élevage herbager :** opportunités, risques et bonnes pratiques

PARTIE 1

7

Le drone, ses performances et son pilotage

8 LE DRONE ET SES PERFORMANCES

- 8 Qu'est-ce qu'un drone ?
- 8 Quelles sont les grandes caractéristiques des drones utilisables en élevage ?
- 10 Une puissance de zoom dépendante du drone choisi
- 10 Une autonomie rarement limitante
- 10 La durée de vie d'un drone conditionnée par l'état de ses batteries
- 11 Dois-je assurer mon drone ?

11 LE PILOTAGE DU DRONE

- 11 Une prise en main facile du drone
- 11 Dois-je être assuré comme pilote ?

PARTIE 2

13

Les restrictions réglementaires et les conditions d'utilisation

14 UNE RÉGLEMENTATION STRICTE AFIN DE LIMITER LES RISQUES POUR LA CIRCULATION AÉRIENNE ET POUR LES PERSONNES

- 14 Usage d'un drone en « catégorie ouverte » : les grandes règles à respecter
- 18 Où trouver l'ensemble des informations sur la réglementation ?
- 18 Une formation est-elle nécessaire pour faire voler un drone ?
- 19 Restrictions et interdictions de zones de vol
- 20 À quelle hauteur et quelle distance puis-je faire voler mon drone ?
- 21 Un vol de nuit interdit par la réglementation
- 21 Une automatisation de vol possible
- 21 Respect de la vie privée et photos

22 L'ENVIRONNEMENT ET SES CONTRAINTES

- 22 Le vol dépendant de la météo
- 22 Zones de vol et voisinage
- 22 Végétation, animaux et autres obstacles

PARTIE 3

25

Quels risques sont liés à l'utilisation d'un drone ?

26 L'ENDOMMAGEMENT DU DRONE

27 LE CONFLIT AVEC DES TIERS

27 UNE MAUVAISE ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT

27 L'EXCÈS DE CONFIANCE

27 UTILISATION HORS CADRE LÉGAL : SANCTIONS POSSIBLES EN CAS DE NON-RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION

PARTIE 4

29

Les bonnes pratiques d'utilisation et les applications en élevage

30 FAIRE SES PREMIERS PAS AVEC UN DRONE

- 30 Bien s'équiper en fonction des usages prévus
- 30 Quel modèle choisir ? Où s'en procurer ? Quel est le coût ?
- 34 Avant le premier vol
- 34 Les premiers essais de pilotage

34 LES BONNES PRATIQUES POUR LE PILOTAGE DU DRONE

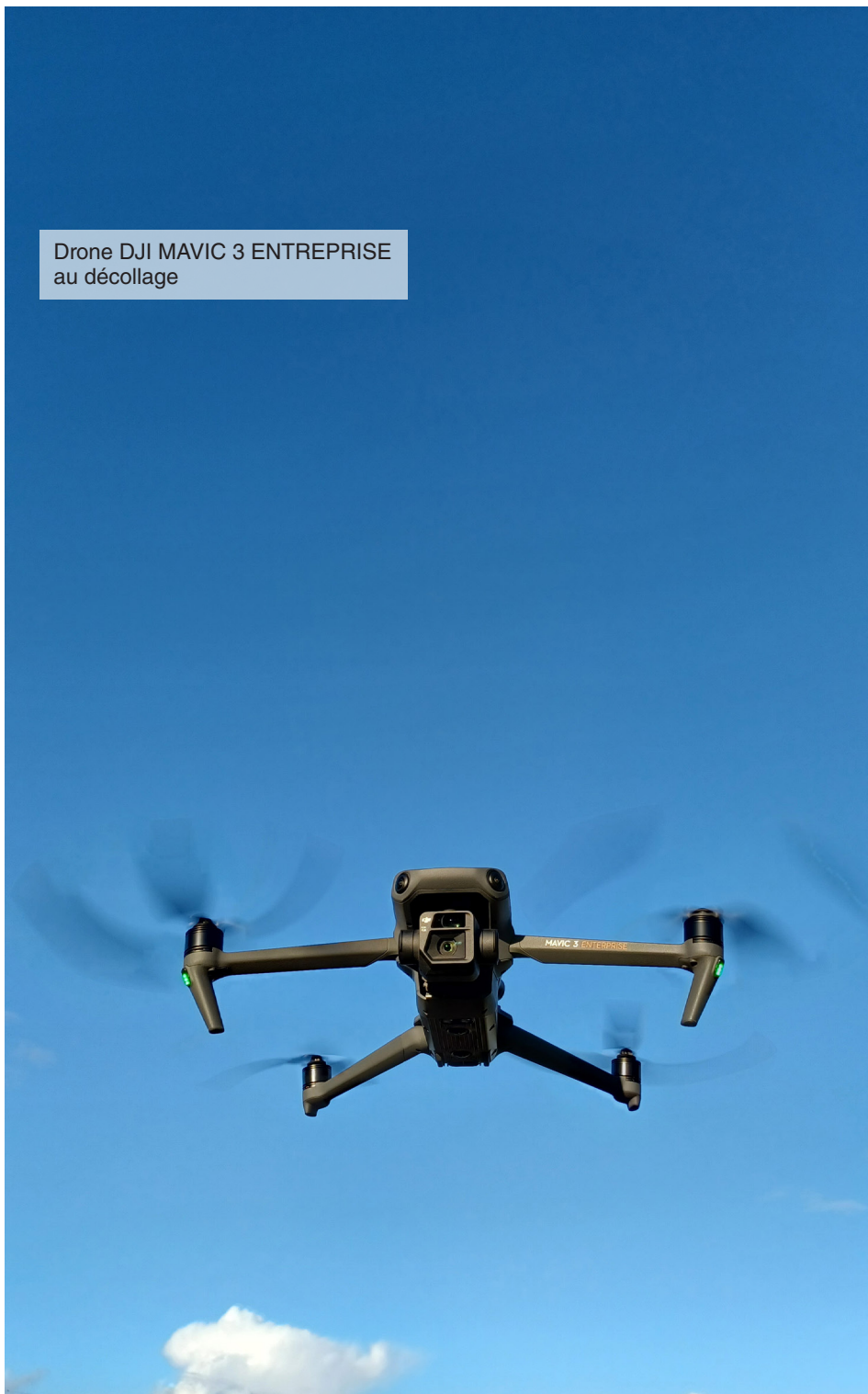
- 34 Avant le vol : bien préparer son vol
- 35 Pendant le vol : rester concentré
- 35 Après le vol : entretenir et stocker son matériel
- 35 En pratique : mesures correctives à certaines situations risquées

36 PRATIQUES POUR LES APPLICATIONS AGRICOLES

- 36 Opportunités d'utilisation en élevage : localiser, surveiller, analyser, compter
- 38 Quelles sont les réactions des animaux face au drone ?

38 CULTIVEZ VOTRE CONNAISSANCE DE CET OUTIL

Drone DJI MAVIC 3 ENTREPRISE
au décollage



Le drone, ses performances et son pilotage

Les utilisations du drone en élevage de ruminants, bien que déjà multiples à ce jour, vont se développer à mesure que la technologie va évoluer. Pour utiliser un drone convenablement, le pilote doit comprendre son fonctionnement. Cette partie synthétise les éléments essentiels à connaître sur cet outil et son pilotage.

LE DRONE ET SES PERFORMANCES

Qu'est-ce qu'un drone ?

Un drone est un aéronef (appareil capable de s'élever ou de circuler dans les airs) circulant sans équipage à bord. Il faut distinguer le drone qui est l'objet volant en tant que tel, de sa charge utile¹ (une caméra ou un autre capteur). La définition est donc valable autant pour un jouet de quelques grammes que pour les outils professionnels de plusieurs dizaines ou centaines de kilos.

Quelles sont les grandes caractéristiques des drones utilisables en élevage ?

Le drone²

Le drone est constitué (photos 6, 7 et 8) :

- d'un **châssis**,
- d'une **batterie** pour alimenter les moteurs,
- d'une **charge utile** (caméra par exemple),
- de **moteurs** couplés à des **hélices** pour assurer la propulsion,
- d'un **contrôleur de vol** permettant de faire le lien entre les actions du pilote sur sa télécommande et l'action du drone tout en assurant sa stabilité,
- de **détecteurs d'obstacles** (optionnels ou aux nombres variés selon les modèles) pour analyser l'environnement et commander une action si besoin (freinage, arrêt, évitement...).



Photos 6, 7 et 8 : description du drone, exemple du DJI MAVIC 3 Enterprise, à gauche vue de dessus, à droite en haut vue $\frac{3}{4}$ haut arrière, à droite en bas vue $\frac{3}{4}$ bas avant.

Le drone (en rouge) : 1) Le châssis composé d'une coque protectrice, un contrôleur de vol et des bras déployables ; 2) La batterie amovible ; 3) Les moteurs ; 4) Les hélices ; 5) Les détecteurs d'obstacles 6) Accueil Carte SD.
La charge utile (en bleu) : 1) La nacelle ; 2) La caméra 1 ; 3) La caméra 2.

1 Charge utile : les instruments, mécanismes, équipements, pièces, appareils, dispositifs auxiliaires ou accessoires, y compris les équipements de communication, installés ou attachés sur l'aéronef, qui ne sont pas utilisés ou destinés à être utilisés pour l'exploitation ou le contrôle de l'aéronef en vol, et ne font pas partie de la cellule ou du système de propulsion (GUIDE DSAC CATÉGORIE OUVERTE – Version 1.5 – février 2023).

2 Tout au long de ce guide pratique, la marque chinoise DJI choisie illustrera différents paragraphes. Cette mise en valeur d'un unique constructeur s'explique car cette marque occupe une position extrêmement dominante sur ce segment de marché (drones loisir et entrée de gamme des drones professionnels). Nous avons pu tester des drones disponibles au moment des essais et répondant à nos besoins uniquement chez DJI. Toutefois, d'autres marques existent : la marque française Parrot, la marque américaine Autel Robotics, etc.

La charge utile

Le drone embarque une charge utile : une caméra ou des capteurs plus complexes (LIDAR, caméra multispectrale). Néanmoins, en dehors des drones les plus haut de gamme (prix > 10 000 € hors charge utile), les charges utiles ne sont que rarement interchangeables.

En élevage, les caméras peuvent être :

- « Classiques », aussi appelées caméras « RGB », qui capturent le visible de manière similaire aux caméras des smartphones ou appareils photos. Lorsque plusieurs caméras classiques équipent le drone, l'une est souvent un grand-angle couvrant un large champ et les autres des téléobjectifs aux champs étroits agrandissant les objets.
- Thermiques, permettant de superposer les données de températures sur une image. Ces dernières permettent de distinguer des objets chauds dans des paysages plus froids. Par exemple, les animaux peuvent ressortir du paysage lorsqu'une différence de température avec l'environnement est suffisante.

D'autres types de caméras (infrarouges, multispectrales, à vision nocturne, etc.) ainsi que des capteurs variés existent mais leur utilisation directement par l'éleveur semble moins évidente pour des raisons technico-économiques mais aussi de réglementation.



Photo 9 : Drone DJI MAVIC 3 Thermal (vue de face) et ses 3 caméras.

La radiocommande

Un drone et sa télécommande communiquent par ondes « radio » aux fréquences de 2.4 et 5.8 GHz (fréquences assez similaires aux WIFI). Si différents modes de communication existent avec des gains de performances sur les générations de drones les plus récentes, la qualité du signal sera toujours suffisante dans le cadre réglementaire d'utilisation décrit plus loin dans ce guide.

Il existe 2 grands types de radiocommandes : avec écran intégré ou sans. Cette dernière nécessite d'être connectée à un smartphone. Si votre budget le permet, privilégiez la radiocommande avec écran intégré qui aura une meilleure luminosité que votre téléphone. De plus, les téléphones utilisés par les éleveurs sont souvent robustes et épais. Pour être utilisés avec les radiocommandes sans écran intégré, ils requièrent un support plus large en option.



Photo 10 : Radiocommande DJI RC PRO avec un retour vidéo d'un troupeau ovin.



Photo 11 : Radiocommande du drone DJI Mini 3 Pro associée à un smartphone.

Des conseils plus précis sur le choix du drone et de sa charge utile sont disponibles dans la partie 4 de ce guide. Il est nécessaire de lire les parties suivantes pour comprendre les restrictions réglementaires et les conditions d'utilisation avant de réfléchir au meilleur outil.

À SAVOIR !

L'ensemble des composants (drone, charge utile, radiocommande) déterminent le cadre réglementaire et les conditions de vol du drone. Le poids total du drone conditionne le cadre réglementaire à utiliser, alors que les caractéristiques principales comme la vitesse et l'étanchéité influencent les conditions d'utilisation du drone.

Une puissance de zoom dépendante du drone choisi

La capacité de la fonction zoom du drone va dépendre de la qualité de sa caméra et de la présence de téléobjectif. En effet, les drones utilisent d'abord un zoom « numérique » où le logiciel du drone va zoomer dans l'image issue de la caméra grand-angle mais en dégradant la qualité de celle-ci, puis éventuellement un zoom « optique » en basculant sur différents téléobjectifs de la nacelle du drone. Pour s'intéresser aux performances globales du zoom, on s'intéresse à la puissance du zoom dit « hybride » combinant les zooms



numériques et optiques. Avec des drones coûtant moins de 5 000 € HT, le zoom peut grossir jusqu'à x56. Pour surveiller les animaux à distance maximale autorisée, il est conseillé d'avoir au moins un zoom de x28, disponible sur certains drones à partir de 2 239 € HT (cf. tableau 3).

Une autonomie rarement limitante

Selon les modèles, l'autonomie d'une batterie est d'environ 30 à 45 minutes dans des conditions optimales. Puisque le drone doit toujours rester en vue directe, et donc ne pas s'éloigner, la batterie est rarement limitante. De plus, lorsque la batterie est épuisée, il est possible de faire atterrir le drone, de changer la batterie et de repartir sur un nouveau vol.

La durée de vie d'un drone conditionnée par l'état de ses batteries

Hors accident, la durée de vie du drone sera principalement conditionnée par l'état de ses batteries. Bien entretenues et selon les modèles, les batteries peuvent supporter quelques centaines de cycles de chargement. Toutefois, le marché du drone est très proche du marché du smartphone avec une durée de vie pour chaque version de quelques années au maximum. Une fois la nouvelle version sortie, il peut être difficile de se procurer des pièces détachées ou des nouvelles batteries.



Photos 12 et 13 : Photographies de drones prises sans zoom (à gauche) et avec le zoom x56 (à droite).

Dois-je assurer mon drone ?

Il faut discerner 2 types d'assurances :

- L'assurance « **dommage aux biens** » qui couvre, selon les conditions du contrat, la casse du drone pouvant être causée par un crash ou une fausse manœuvre. Cette assurance n'étant pas obligatoire, vous devez vérifier sous quelles conditions vous êtes couvert par vos contrats actuels. Les constructeurs peuvent également proposer des programmes de protection avec échange ou réparation du drone après dommage.
- L'assurance « **responsabilité civile** » qui vous protège en cas de dommage à un tiers mais qui concerne davantage le pilote que le drone en lui-même.

LE PILOTAGE DU DRONE

Une prise en main facile du drone

La prise en main des drones récents est simple et à la portée de tous. En effet, la plupart des drones récents sont équipés d'un haut niveau d'assistance au vol, de

détecteurs d'obstacles plus ou moins nombreux pour limiter les risques de collision et d'un retour au point de départ automatique. Ce dernier peut être très utile en cas de perte de connectivité ou de frayeur de la part du pilote.

Dois-je être assuré comme pilote ?

Le télépilote d'un aéronef sans équipage à bord peut être rendu responsable, dans les conditions du Code civil, des dommages causés aux autres aéronefs. De même, il est de plein droit responsable des dommages causés aux personnes et aux biens à la surface (articles L.6131-1 et L.6131-2 du code des transports). Il convient donc pour le télépilote de vérifier les conditions dans lesquelles son activité est assurée, via son **contrat de responsabilité civile** ou via une **assurance spécifique**.



Photo 14 : « Interface « DJI PILOT » permettant une prise en main facile du drone.

Illustration de la réglementation dans l'usage
des drones en agriculture

(image générée par l'IA DALL E® et Uranie Jean-Louis)



Les restrictions réglementaires et les conditions d'utilisation

« L'utilisation en extérieur d'engins volants, même lorsqu'ils sont de petite taille, qu'ils ne transportent personne à leur bord et qu'ils sont utilisés à basse hauteur, est considérée comme une activité aérienne et relève donc de la réglementation applicable à l'aviation civile ».

« La réglementation a notamment pour objectif de protéger les personnes au sol contre les chutes d'aéronef sans équipage à bord, et de protéger les autres usagers du ciel en évitant les collisions. Ainsi, des principes de bases doivent être connus de tous et appliqués pour un usage en toute sécurité des aéronefs sans équipage à bord. De ces principes découlent les principales règles d'utilisation ».

GUIDE DSAC CATÉGORIE OUVERTE - Version 1.5 - février 2023 - page 5-6

UNE RÉGLEMENTATION STRICTE AFIN DE LIMITER LES RISQUES POUR LA CIRCULATION AÉRIENNE ET POUR LES PERSONNES

Seul l'usage dit « en catégorie ouverte » sera présenté dans les paragraphes suivants puisqu'il correspond à l'essentiel des activités possibles en élevage. La catégorie ouverte regroupe les « vols en vue directe » (le drone est toujours dans votre champ de vision) dans des zones géographiques qui représentent un faible risque pour la circulation aérienne et pour les personnes.

Il existe d'autres possibilités comme les vols en catégorie spécifique ou certifiés mais qui demandent un investissement humain et financier difficilement accessible aux éleveurs et un niveau d'anticipation rédhibitoire pour la plupart des applications en élevage. Néanmoins, des usages plus complexes peuvent être envisagés en ayant recours à des prestataires.

EN PRATIQUE

Les catégories réglementaires de vols

« La réglementation européenne catégorise les opérations en fonction du niveau de risque qu'elles représentent. Trois catégories d'opération sont ainsi définies :

- La **catégorie ouverte** pour les opérations à faible risque (vol à vue dans des endroits qui représentent un faible risque pour la circulation aérienne et pour les personnes) ;
- La **catégorie spécifique** pour les opérations à risque modéré (vol à vue ou hors vue dans des conditions différentes de la catégorie ouverte) ;
- La **catégorie certifiée** pour les opérations à haut risque nécessitant un niveau élevé de fiabilité de l'aéronef et des opérations (par exemple, transports de personnes, de marchandise dangereuse, etc.) ».

GUIDE DSAC CATÉGORIE OUVERTE -
Version 1.5 - février 2023 – page 9

À SAVOIR !

Nous sommes actuellement dans une période de transition entre une réglementation nationale et une réglementation européenne. Des régimes de transition existent et complexifient la réglementation. Toutefois, cette transition devrait être totalement terminée d'ici le 1^{er} janvier 2024 pour la catégorie ouverte.

Usage d'un drone en « catégorie ouverte » : les grandes règles à respecter

- Le pilote doit **se former**.
- Le pilote doit être enregistré comme **exploitant** sur AlphaTango®.
- Les **10 grandes règles** de la catégorie ouverte (cf. p. 13) doivent être respectées.
- Le pilote doit identifier dans quelle **sous-catégorie** il peut évoluer, et respecter les spécificités de cette sous-catégorie (tableau 1).
- Le drone utilisé est marqué **C0, C1, C2, C3, C4** ou utilisé dans la **sous-catégorie adaptée** aux modèles non marqués (tableau 1).



Photo 15 : Vue aérienne d'un troupeau de bovins.

TABLEAU 1 :
PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES SOUS-CATÉGORIES
(GUIDE DSAC CATÉGORIE OUVERTE – VERSION 1.5 – FÉVRIER 2023)

Sous-catégorie	Distance des tiers	Classe	Fonctionnalités particulières : identification directe à distance et géo vigilance	Formation/Examen
A1	Survol toléré de personnes isolées. Pas de survol de rassemblement de personnes	C0 (m < 250 g) Construit à titre privé (< 250 g)	Non	Prendre connaissance du manuel d'utilisation fourni par le fabricant de l'aéronef sans équipage à bord. Il est recommandé de lire le guide et de passer l'examen théorique pour la catégorie ouverte.
A1	Près des personnes	C1 (entre 250 et 900 g)	Oui	Prendre connaissance du manuel d'utilisation fourni par le fabricant de l'aéronef sans équipage à bord
A2	À distance des personnes : 30 m (5 m autorisés si fonction à basse vitesse disponible et enclenchée sur l'aéronef)	C2 (entre 900 g et 4 kg)	Oui	Prendre connaissance du manuel d'utilisation fourni par le fabricant de l'aéronef sans équipage à bord Obligatoire : Examen théorique pour la catégorie ouverte + Autoformation pratique (déclarative) +examen théorique complémentaire → Délivrance « brevet d'aptitude de pilote à distance »
A3	Loin des personnes : à 150 m des zones résidentielles, commerciales, industrielles et récréatives	Construction à titre privé > 250 g et < 25 kg Pas de mention de classe liée au marquage CE	Non pour l'identification européenne sauf si requis pour zone de vol mais oui, signalement électronique « national » si aéronef > 800 g	Prendre connaissance du manuel d'utilisation fourni par le fabricant de l'aéronef sans équipage à bord Obligatoire : Examen théorique pour la catégorie ouverte
		C2 (entre 900 g et 4 kg)	Oui	
		C3 (entre 4 kg et 25 kg)	Oui	
		C4 (entre 4 kg et 25 kg)	Non pour l'identification européenne mais oui, signalement électronique si aéronef > 800 g	

FIGURE 1 : EXTRAIT DU GUIDE DU MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS ET DE LA DGAC



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



ASSURER LA SÉCURITÉ DES PERSONNES ET DES AUTRES AÉRONEFS EST DE VOTRE RESPONSABILITÉ

Toute exploitation au-dessus du territoire français, d'un aéronef civil sans équipage à bord, ou UAS, est couverte par le règlement d'exécution (UE) 2019/947 de la Commission du 24 mai 2019 concernant les règles et procédures applicables à l'exploitation d'aéronefs sans équipage à bord et par les textes nationaux applicables cités à la fin de cette notice.

L'exploitation d'un aéronef sans équipage à bord en catégorie Ouverte ou dans le cadre d'une association d'aéromodélisme doit respecter les règles suivantes :

1] JE NE SURVOLE PAS LES PERSONNES

J'utilise mon aéronef sans équipage à bord en veillant à ne pas mettre en danger les personnes et les véhicules à proximité.

Je ne les survole pas et conserve une distance minimale de sécurité. Je reste bien éloigné de tout rassemblement de personnes.

2] JE RESPECTE LES HAUTEURS MAXIMALES DE VOL

En dehors des sites d'aéromodélisme autorisés, la hauteur maximale d'évolution est fixée à 120 mètres par défaut. Cette hauteur maximale d'évolution est inférieure aux abords des aérodromes et dans certaines zones d'entraînement de l'aviation militaire pendant leurs horaires d'activation.

Je respecte toujours ces hauteurs maximales afin de limiter les risques de collision entre mon aéronef sans équipage à bord et un autre aéronef. Avant tout vol, je vérifie la hauteur maximale autorisée à l'endroit où je souhaite faire manœuvrer mon aéronef sans équipage à bord sur la carte :

<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-uas-categorie-ouverte-et-aeromodélisme>

Dans tous les cas, je n'entreprends pas un vol ou j'interromps un vol en cours si un autre aéronef se trouve à proximité.

3] JE NE PERDS JAMAIS MON AÉRONEF SANS ÉQUIPAGE À BORD DE VUE ET JE NE L'UTILISE PAS LA NUIT

Je conserve mon aéronef sans équipage à bord à une distance telle qu'il reste facilement visible à l'œil nu et je le garde à tout instant dans mon champ de vision de manière à pouvoir en contrôler la trajectoire à tout instant. Les vols en immersion (FPV : *First Person View*) et l'utilisation d'aéronefs sans équipage à bord suiveurs sont toutefois possibles sous certaines conditions nécessitant notamment la présence d'une seconde personne pour assurer la sécurité.

Par ailleurs, afin d'assurer la sécurité des aéronefs volant à basse altitude, comme les hélicoptères réalisant des opérations de secours, la réglementation interdit l'utilisation d'aéronefs sans équipage à bord la nuit, même s'ils sont équipés de dispositifs lumineux, en dehors de certains sites d'aéromodélisme autorisés pour le vol de nuit.

4] JE NE FAIS PAS VOLER MON AÉRONEF SANS ÉQUIPAGE À BORD AU-DESSUS DE L'ESPACE PUBLIC EN AGGLOMÉRATION

En agglomération, le survol de mon espace privé avec un aéronef sans équipage à bord sans présence de public est possible sous réserve de respecter une vitesse et une hauteur adaptées à l'environnement immédiat (bâtiments, arbres, etc.) et permettant de limiter les risques d'évolution ou de chute en dehors de mon espace privé. Je n'utilise en aucun cas mon aéronef sans équipage à bord au-dessus de l'espace public.

5] JE N'UTILISE PAS MON AÉRONEF SANS ÉQUIPAGE À BORD À PROXIMITÉ DES AÉRODROMES

Je n'utilise pas mon aéronef sans équipage à bord à proximité de tout terrain d'aviation pouvant accueillir avions, hélicoptères, planeurs, ULM, etc. Des distances minimales d'éloignement sont à respecter et peuvent atteindre 10 km pour les aérodromes les plus importants. Je me renseigne sur la carte :

<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-uas-categorie-ouverte-et-aeromodélisme>

6] JE NE SURVOLE PAS DE SITES SENSIBLES OU PROTÉGÉS

Certains sites sensibles ou protégés ainsi que leurs abords sont interdits de survol. Il s'agit par exemple des centrales nucléaires, de terrains militaires ou encore de réserves naturelles et parcs nationaux. Je me renseigne sur l'existence de tels sites avant d'entreprendre un vol. Je me renseigne sur la carte :

<https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-uas-categorie-ouverte-et-aeromodélisme>

7] JE RESPECTE LA VIE PRIVÉE DES AUTRES, JE NE DIFFUSE PAS MES PRISES DE VUES SANS L'ACCORD DES PERSONNES CONCERNÉES

Je ne survole pas une propriété privée à basse hauteur sans l'accord de son propriétaire. Les personnes autour de moi et de mon aéronef sans équipage à bord doivent être informées de ce que je fais, en particulier si mon aéronef sans équipage à bord est équipé d'une caméra ou de tout autre capteur susceptible d'enregistrer des données les concernant. J'informe les personnes présentes, je réponds à leurs questions et je respecte leur droit à la vie privée. Je m'abtiens d'enregistrer des images permettant de reconnaître ou identifier les personnes (visages, plaques d'immatriculation, etc.) sans leur autorisation.

Toute diffusion d'image doit faire l'objet d'une autorisation des personnes concernées ou du propriétaire dans le cas d'un espace privé (maison, jardin, etc.) et doit respecter la législation en vigueur (notamment la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés).

Sauf autorisation spéciale, toute prise de vues aérienne est interdite dans les zones, définies au regard des besoins de l'ordre public, de la défense et de la sécurité nationales ou du service public pénitentiaire, dont la liste est fixée par voie réglementaire (article L. 6224-1 du code des transports).

8] JE RESPECTE LES OBLIGATIONS LIÉES À LA MASSE DE MON AÉRONEF SANS ÉQUIPAGE À BORD

Si la masse de mon aéronef sans équipage à bord est supérieure à 250 g ou s'il est équipé d'un capteur permettant d'enregistrer des données à caractère personnel (caméra, micro par exemple), je m'enregistre en tant qu'exploitant européen d'UAS sur le site : <https://alphatanqo.aviation-civile.gouv.fr>.

Si la masse de mon aéronef sans équipage à bord est supérieure ou égale à 800 g, j'enregistre mon aéronef sur le site <https://alphatanqo.aviation-civile.gouv.fr>.

9] JE ME FORME

- Pour la catégorie ouverte : en ligne sur le site <https://formation-telepilote.aviation-civile.gouv.fr>,

- Pour les activités d'aéromodélisme au sein d'une association : sur le site <https://formation-telepilote.aviation-civile.gouv.fr>, ou auprès d'une fédération dont la formation est reconnue par la DGAC.

10] JE VÉRIFIE DANS QUELLES CONDITIONS JE SUIS ASSURÉ POUR LA PRATIQUE DE CETTE ACTIVITÉ

Ma responsabilité peut être engagée en cas de dommages causés aux autres aéronefs, aux personnes et aux biens au sol. Si je n'ai pas contracté d'assurance spécifique, je vérifie les clauses de mon contrat d'assurance en responsabilité civile.

JE ME RENSEIGNE ET JE ME FORME !

Consultez les sites et guides consacrés à l'aéromodélisme et à l'exploitation d'un aéronef sans équipage à bord en catégorie Ouverte et en catégorie Spécifique sur le site de la direction générale de l'aviation civile :

• En catégorie Ouverte :

<https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-ouverte> ;

• Dans le cadre d'une association d'aéromodélisme :

<https://www.ecologie.gouv.fr/associations-daeromodelisme> ;

• En catégorie Spécifique :

<https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-specifique>



L'utilisation d'un aéronef sans équipage à bord dans des conditions d'utilisation non conformes aux règles édictées pour assurer la sécurité est passible d'un an d'emprisonnement et de 75 000 euros d'amende en vertu de l'article L. 6232-4 du code des transports.

Faire survoler par un aéronef sans équipage à bord une portion du territoire français en violation d'une interdiction de survol est passible d'une amende de 15 000 à 45 000 euros, d'un emprisonnement de six mois à un an et de la confiscation de l'aéronef sans équipage à bord en vertu des articles L. 6232-12 et L. 6232-13 du code des transports.

Pour plus d'information rendez-vous sur le site de la direction générale de l'aviation civile : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques/drones-usa>. Le site de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) est également une source d'information utile : <https://www.cnil.fr>. Références réglementaires :

- Règlement délégué (UE) 2019/945 de la Commission du 12 mars 2019 relatif aux systèmes d'aéronefs sans équipage à bord et aux exploitants, issus de pays tiers, de systèmes d'aéronefs sans équipage à bord ;

- Règlement d'exécution (UE) 2019/947 de la Commission du 24 mai 2019 concernant les règles et procédures applicables à l'exploitation d'aéronefs sans équipage à bord ;

- Loi n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des aéronefs télépilotes civils et ses décrets et arrêtés d'application ;

- Arrêté du 3 décembre 2020 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs sans équipage à bord ;

- Arrêté du 3 décembre 2020 relatif à l'exploitation d'aéromodèles au sein d'associations d'aéromodélisme en application du règlement d'exécution (UE) 2019/947 ;

- Arrêté du 3 décembre 2020 relatif à la définition des scénarios standard nationaux et fixant les conditions applicables aux missions d'aéronefs civils sans équipage à bord exclues du champ d'application du règlement (UE) 2018/1139.

Où trouver l'ensemble des informations sur la réglementation ?

Ces informations se trouvent dans le **Guide du ministère chargé des transports et de la DGAC « Usages de loisir et professionnels simplifiés des aéronefs sans équipage à bord – catégorie ouverte »**.

Le guide est téléchargeable ici avec des informations sur la réglementation : <https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-ouverte>



Photo 16 : Guide de la catégorie ouverte (Ministère chargé des transports et de la DGAC)

ZOOM SUR

Le portail AlphaTango®



AlphaTango® est un portail web administré par la DSAC et mis à la disposition des utilisateurs d'aéronefs télépilotés, leur permettant de :

- gérer leurs données personnelles,
- enregistrer les aéronefs dont ils sont propriétaires,
- obtenir une attestation de suivi de formation,
- s'enregistrer comme exploitant européen d'UAS,
- déclarer leur activité dans les scénarios standards nationaux et réaliser leur bilan annuel d'activités,
- notifier certains vols (au ministère des Armées ou à la préfecture).

Lien vers le portail : <https://alphantango.aviation-civile.gouv.fr/login>

Une formation est-elle nécessaire pour faire voler un drone ?

La formation nécessaire pour le pilote dépend de la sous-catégorie d'utilisation, c'est-à-dire de la catégorie du drone ainsi que des choix du pilote concernant les conditions de vol. Dans la plupart des situations, une formation en ligne suivie d'un examen également en ligne sont suffisants. Comptez une demi-journée à une journée pour analyser les différentes ressources et réussir l'examen. Vous pouvez compléter la formation à votre rythme et reprendre là où vous vous étiez arrêté.

Pour des usages en "Catégorie Ouverte A1 ou A3", **une formation et un examen (sous forme de QCM) gratuits et en ligne** sont disponibles, et conduisent à l'obtention d'une **attestation**. Après la création d'un espace AlphaTango®, l'espace de formation est accessible ici : <https://formation-categorie-ouverte-uas.aviation-civile.gouv.fr/>

L'attestation est obligatoire sauf en catégorie C0 (avec des drones C0 de masse < 250 g), où elle est facultative. Néanmoins, nous vous conseillons de passer la formation même pour la catégorie C0.

Pour des usages en « catégorie ouverte A2 », vous permettant avec le drone adéquat de vous rapprocher de zones avec des activités humaines, un examen théorique payant (quelques dizaines d'euros) est nécessaire pour attester d'une meilleure maîtrise de la technologie. Les attendus de l'examen sont encore peu connus à ce jour.

Restrictions et interdictions de zones de vol

Il existe de nombreuses restrictions ou interdictions locales de vols pour des raisons variées. Par exemple, utiliser un drone au-dessus de **l'espace public en agglomération** est interdit en catégorie ouverte, tout comme le survol de **sites sensibles ou protégés** (prisons, centrales nucléaires, zones militaires, monuments historiques, réserves naturelles ou parcs

nationaux). Enfin, vous devez respecter les restrictions ou interdictions de vol à proximité des **aérodromes / aéroports**.

En pratique, avant d'entreprendre tout vol d'aéronef sans équipage à bord dans une nouvelle zone, vous devez vérifier la zone de vol sur Géoportail. Le lien est disponible ici : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-uas-categorie-ouverte-et-aeromodelisme>.

EN PRATIQUE

Des zones d'entraînement militaire à basse altitude

Des zones appelées « VOLTAC » ou « SETBA » existent, elles sont le support d'entraînement militaire à basse altitude. Dans ces zones, votre drone peut se retrouver face à un avion de chasse ou un hélicoptère sans être au-delà des 120 m d'altitude. C'est à vous de pouvoir détecter la présence des aéronefs et de leur laisser la priorité selon la règle dite de « voir et éviter ». Il n'est pas simple de maîtriser le contour exact de ces zones **mais elles sont situées majoritairement en zones herbagères ou pastorales**.

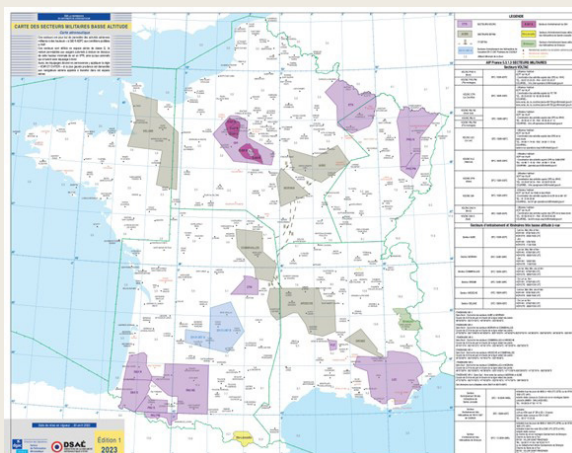
Sur Géoportail (www.geoportail.gouv.fr), elles sont matérialisées par des zones où le vol est interdit ou limité à 50 m.

De plus, **il est nécessaire de notifier en avance votre vol à l'armée sur la plateforme AlphaTango® si votre drone dépasse 900 g**.

Vous trouverez plus d'informations dans le guide DSAC de la catégorie ouverte aux pages 36 à 38. Si votre exploitation est située dans ces zones, nous vous conseillons de lire cet article de blog de « helicomicro » qui synthétise l'information à ce sujet ici :

<https://www.helicomicro.com/2021/09/22/alphatango-et-la-notification-de-vol-en-categorie-ouverte/>

FIGURE 2 : REPRÉSENTATION DES SECTEURS VOLTAC (VIOLET) ET SETBA (GRIS) (SYSTÈME D'INFORMATION AÉRONAUTIQUE - CARTE DES SECTEURS MILITAIRES BASSE ALTITUDE – ÉDITION 1 2023)

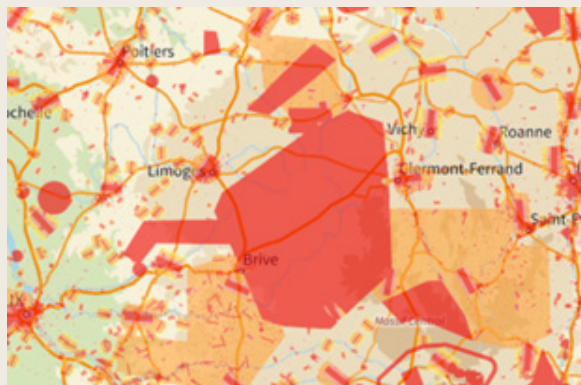


ZOOM SUR

Le cas particulier du Massif central

Sur Géoportail, il existe une grande zone où le vol en catégorie ouverte serait interdit dans le Massif central. La zone coïncide avec un territoire très herbager où l'utilisation du drone pourrait intéresser certains éleveurs. En pratique, Géoportail a simplifié à l'extrême en affichant cette vaste zone comme interdite. Cette zone comme les autres zones rouges ne sont pas toujours interdites en permanence (cf. p. 40 du guide DSAC de la catégorie ouverte). Voler dans cette zone reste possible à condition de maîtriser l'information aéronautique, c'est-à-dire d'avoir la capacité de vérifier que les zones militaires ne sont pas « activées » dans la zone où le vol est envisagé. Si votre exploitation est dans cette zone, formez-vous ou faites-vous accompagner le cas échéant.

FIGURE 3 : ZOOM SUR LE MASSIF CENTRAL SUR LA CARTE DES RESTRICTIONS DE VOL EN CATÉGORIE OUVERTE DE GÉOPORTAIL

**À quelle hauteur et quelle distance puis-je faire voler mon drone ?**

La hauteur maximale est de **120 m**. Cependant, il existe de nombreuses restrictions locales. Le site internet Géoportail précise les hauteurs de vol autorisées. Il doit être consulté avant d'entreprendre tout vol d'un drone : <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-uas-categorie-ouverte-et-aeromodelisme>.

En ce qui concerne la distance, le vol doit être effectué « **à vue** ». La réglementation européenne ne définit pas de distance maximale d'évolution entre le drone et le télépilote, mais elle précise que le télépilote

doit être à tout moment en mesure de contrôler la trajectoire de l'aéronef à la seule vue de l'aéronef, et donc d'en percevoir l'altitude et l'orientation. Et donc que celle-ci dépend de la taille de l'aéronef et des caractéristiques environnementales de la zone d'évolution (visibilité, topologie, présence d'obstacles, etc.). **En pratique, et même dans les configurations idéales, n'imaginez pas faire voler votre drone à plus de quelques centaines de mètres de vous.**

Un vol de nuit interdit par la réglementation

En catégorie ouverte, le drone peut être utilisé exclusivement de jour. Le jour en métropole française commence 30 minutes avant le lever du soleil et dure jusqu'à 30 minutes après le coucher du soleil. Les usages de nuits sont extrêmement encadrés et nécessitent de se former davantage pour pouvoir opérer en catégorie spécifique.

Une automatisation de vol possible

Le vol en mode automatique est une programmation d'un aéronef pour qu'il exécute de façon automatique une trajectoire définie à l'avance.

Ce type de vol est **autorisé**, sous réserve qu'il soit exécuté sous la surveillance du télépilote, qui à tout moment doit être **en mesure de reprendre le contrôle** manuel de l'aéronef.

Respect de la vie privée et photos

Le droit à la vie privée des personnes doit être respecté. Les personnes présentes doivent a minima être informées si le drone est équipé d'une caméra susceptible d'enregistrer des données les concernant. En effet, toute diffusion d'images permettant de reconnaître ou identifier des personnes (visages, plaques d'immatriculation...) doit faire l'objet d'une autorisation des personnes concernées ou du propriétaire dans le cas d'un espace privé et cette diffusion doit respecter les droits à l'image, à la vie privée et à la propriété privée des personnes.



Photo 17 : Vue aérienne d'une ferme, par drone.

L'ENVIRONNEMENT ET SES CONTRAINTES

Le vol dépendant de la météo

Les conditions de vol liées à la météo sont décrites dans le tableau 2.

Zones de vol et voisinage

Hors agglomération, et en sous-catégorie A0, A1, A2 ou A3 uniquement si la propriété ne relève pas d'une zone résidentielle, commerciale ou récréative, le survol de la propriété est autorisé sans besoin d'un accord du propriétaire ou de l'occupant, mais à condition de veiller au respect de la vie privée et de ne pas « entraver l'exercice du droit du propriétaire » [Code des transports, L.6211-3]. En pratique, les distances doivent être maintenues et la communication avec le voisinage doit toujours être anticipée.

Végétation, animaux et autres obstacles

De nombreux obstacles pour le drone se trouvent dans les zones herbagères : une végétation riche et variée (arbres, haies...), des obstacles naturels comme le relief, et des obstacles artificiels (poteaux électriques ou de télécommunications, infrastructures de montagne etc.). Le drone trouvera son intérêt en vous proposant une

vue au-delà de ces obstacles mais ces derniers limiteront votre visibilité et votre capacité à évoluer « à vue ». De plus, les risques de collisions avec ces obstacles sont à prendre en compte (cf. partie 3).

En plus de la flore et des obstacles artificiels, votre environnement est composé d'une faune. Les oiseaux sont souvent agressifs envers les drones qu'ils voient comme une menace. Les rapports de drones endommagés ou crashés sont très nombreux. Il n'existe pas de solution miracle à part de la vigilance et de la prévention. Soyez particulièrement vigilant lors des périodes de nidification. En plus des oiseaux, votre drone pourrait stresser les animaux présents dans votre environnement (faune sauvage, animaux domestiques, autres troupeaux à proximité). Cela peut engendrer des conséquences telles que : des conflits avec des voisins dus aux aboiements de leurs chiens, panique d'un chien de protection, faune sauvage qui endommage des clôtures en fuyant, etc.

TABLEAU 2 :
CONDITIONS DE VOL LIÉES À LA MÉTÉO

JE PEUX FAIRE VOLER UN DRONE

Visibilité suffisante

Température respectant le manuel d'utilisation du drone (souvent -10 °C à 40 °C)

Absence de précipitations (les drones coûtant moins de 10 000 € ne sont pas étanches)

Vitesse du vent inférieure à la limite du manuel d'utilisation (souvent 2/3 de la vitesse maximale du drone)

JE NE PEUX PAS FAIRE VOLER UN DRONE

Visibilité insuffisante (brouillard, plancher nuageux bas)

Température en dehors de la gamme du manuel d'utilisation

Présence de précipitations (pluie, neige etc.)

Vitesse du vent supérieure à la limite du manuel d'utilisation. Attention à l'augmentation de la vitesse du vent avec l'altitude ou en quittant la protection de haies ou autres obstacles.



Photo 18 : Photographie aérienne d'un troupeau de brebis.

Illustration des risques de crash de drone
après collision avec des fils électriques
(image générée par l'IA Midjourney® et Clément Allain)



Quels risques sont liés à l'utilisation d'un drone ?

Le cadre réglementaire a été construit pour limiter les risques les plus graves, tels que les accidents avec des tiers ou d'autres aéronefs. Néanmoins, des risques moins graves persistent et ceux-ci peuvent faire perdre de l'argent ou du temps au pilote ou envenimer les relations de voisinage. Cette partie présente les principaux risques et sanctions liés à l'usage d'un drone.

L'ENDOMMAGEMENT DU DRONE

Le premier risque est d'endommager le drone. Les situations les plus dangereuses sont **les atterrissages et les décollages** car c'est à la hauteur de 40 cm-100 cm que le drone est le plus sensible aux perturbations de l'air. Des surfaces suffisamment grandes, stables, planes et dépourvues d'obstacles (cailloux, végétation, animaux trop curieux) doivent être privilégiées pour les décollages ou les atterrissages. Tout ce qui pourrait faire basculer le drone doit être évité. Ces zones sont rares en élevage notamment dans les champs, parcours ou estives. Pour faciliter l'atterrissage ou le décollage, il est possible de fabriquer un « tapis » de décollage avec un calendrier, un carton ou une dalle légère, qu'on garde à portée de main. Si les conditions ne sont pas réunies pour décoller ou atterrir sur le sol, le décollage ou l'atterrissage à la main sont des alternatives possibles qui restent dangereuses (photo 19).



Photo 19 : Atterrissage du drone à la main.



Photo 20 : Hélice de drone endommagée par une collision avec un fil électrique.

En dehors de ces phases, le drone peut également être endommagé lors d'une **collision** avec un obstacle (photo 20). En élevage, les principaux obstacles sont les arbres, les haies, les lignes et poteaux électriques ou de télécommunications. En se focalisant trop sur le retour caméra ou en ayant son drone trop loin, on peut vite sous-estimer ou mal évaluer l'environnement du drone et le diriger vers un obstacle. Il est nécessaire de prendre le temps d'évaluer les risques de collision sur les zones de vols et de ne pas avoir une confiance aveugle dans les capteurs d'obstacles même s'ils sont de plus en plus performants.

L'altitude de vol, où les risques de collision sont minimisés en étant situé au-dessus des principaux obstacles, doit être identifiée.

Sans erreur de pilotage, le drone peut également s'endommager à cause **d'un mauvais stockage ou d'un manque d'entretien** (se référer au manuel d'utilisation). Sans contrôle des différentes composantes du drone avant le décollage, un défaut sans gravité au sol pourrait causer le crash du drone une fois en vol. Une attention encore plus particulière doit être portée aux batteries des drones. Les indications du manuel d'entretien doivent

être respectées. Les différentes fonctions d'assistance automatisée, telles que la réaction du drone face à un obstacle ou l'enclenchement d'une procédure de retour au point de départ (communément appelée "return to home" en anglais et abrégée RTH), doivent également être prises en compte. Ces fonctions, si mal paramétrées, pourraient mettre le drone dans une situation plus dangereuse qu'il ne l'était initialement. Il est nécessaire d'être toujours prêt à reprendre la main sur le drone lors de ces procédures ainsi que d'intégrer les obstacles et la topographie lors des paramétrages.

LE CONFLIT AVEC DES TIERS

Les drones cristallisent beaucoup de craintes sur le respect de la vie privée. Une approche pédagogique sur l'utilisation du drone et une prise d'initiative dans la communication doivent être adoptées pour éviter que des voisins s'inquiètent. Le fait que le drone et son pilote soient visibles permettra aux personnes curieuses ou inquiètes d'être en mesure d'interpeller le pilote, et au pilote de les rassurer.

UNE MAUVAISE ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT

Le risque de collision est élevé, mais peut être maîtrisé en portant une attention à l'environnement et sa variabilité dans le temps. Ainsi, la vigilance est de mise sur l'évolution de la météo pour ne pas se retrouver à voler sous la pluie. La vigilance s'applique également à l'évolution du vent selon l'altitude et selon les abris ou obstacles à la hauteur du drone (visible sur la radiocommande). En effet, celui-ci impactera fortement les performances du drone (précision du vol stationnaire, autonomie de la batterie). La végétation évolue tout au long de l'année, selon la saison il sera nécessaire de prendre plus de hauteur pour passer au-dessus de certains arbres ou haies. L'évolution de la végétation pourrait également dégrader la

capacité à maintenir son drone dans son champ de vision d'un vol à l'autre. Attention également aux oiseaux qui pourraient attaquer le drone.

L'EXCÈS DE CONFIANCE

Le fait que le drone soit facile à prendre en main, et que le pilotage se fasse le plus souvent dans les mêmes espaces peut entraîner un excès de confiance. En pratique, le premier symptôme de l'excès de confiance est probablement de repousser les limites du vol à vue. Il est facile d'être tenté de faire voler son drone toujours plus loin en considérant toujours son vol à vue. Le second symptôme est de ne plus observer son drone directement mais se concentrer uniquement sur le retour vidéo. Le risque de collision est alors fortement augmenté.

UTILISATION HORS CADRE LÉGAL : SANCTIONS POSSIBLES EN CAS DE NON-RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION

En cas de violation des règles de sécurité et des interdictions de survol, vous risquez de 1 à 6 mois d'emprisonnement, de 15 000 € à 75 000 € d'amende et de vous faire confisquer le drone. Vous risquez une amende de 450 € si vous faites voler votre drone sans obtenir l'attestation de réussite à l'examen de la catégorie ouverte. En cas de contrôle, vous risquez une amende de 38 € si vous n'êtes pas en mesure de présenter immédiatement les différentes attestations obligatoires (enregistrement d'exploitation, enregistrement du drone, formation etc..). En cas de violation de la vie privée, en captant, enregistrant ou diffusant des images ou paroles de personnes sans leur consentement, vous encourez 1 an d'emprisonnement et 45 000 € d'amende.

Ainsi, piloter un drone est relativement peu risqué, à condition de respecter l'ensemble des règles de la catégorie ouverte et de rester toujours concentré.

Photographie aérienne
d'un troupeau de brebis



Les bonnes pratiques d'utilisation et les applications en élevage

Une fois que les conditions et risques d'utilisation des drones sont maîtrisés, il est maintenant possible de se projeter sur les usages et les bonnes pratiques.

FAIRE SES PREMIERS PAS AVEC UN DRONE

Bien s'équiper en fonction des usages prévus

Un vendeur spécialisé peut aider à choisir le drone le mieux adapté à chaque usage et le moins contraignant selon le contexte. Il est conseillé de se faire accompagner, auprès d'un club d'aéromodélisme par exemple, ou auprès d'un professionnel.

Quel modèle choisir ? Où s'en procurer ? Quel est le coût ?

Le choix du drone impactera fortement son utilisation tant par les performances qu'il permettra que par les contraintes réglementaires auquel il devra répondre selon son poids. Le choix du drone est donc un compromis entre ses performances (principalement la qualité et le type d'image) et l'accord entre la sous-catégorie réglementaire dans laquelle vous pouvez l'utiliser, vos objectifs et votre environnement. **Il est donc conseillé de croiser la lecture de cette partie avec la lecture de la partie 2 sur la réglementation.**

Le marché des drones se développe tant sur le neuf et que sur l'occasion. Les drones utilisés pour le loisir ou pour la vidéo peuvent tout à fait convenir à un usage en élevage. Le coût d'achat du drone dépend de ses caractéristiques. Cela peut aller par exemple de 400 à 1000 € HT neuf pour des drones légers (< 250 g) selon le modèle et les options, et de 1500 à 5000 € HT pour des drones avec des caméras plus performantes comme une caméra thermique. Si vous optez pour un achat neuf, privilégiez un **vendeur spécialisé qui saura analyser vos besoins, vos contraintes, vous conseiller au mieux et assurer le service après-vente** plutôt qu'un magasin généraliste d'électronique où il sera plus compliqué d'être conseillé. Si les boutiques spécialisées sont peu nombreuses, il existe des plateformes en ligne françaises

où vous pourrez également échanger avec des commerciaux par téléphone.

Une fois le budget connu, le choix du drone doit se faire selon différents critères.

Le type de capteur

- Caméra classique (dite RGB) : la qualité d'image et notamment le zoom. Si le drone ne peut pas s'éloigner loin du pilote, le zoom de la caméra permet de voir sur de longues distances.
- Caméra classique + caméra thermique. Nous manquons encore de recul sur l'intérêt des caméras thermiques. Pour localiser des animaux rapidement, il semble nécessaire d'avoir une différence de températures d'au moins 10 °C entre l'environnement et les animaux. Cela ne pose aucun problème en hiver mais l'été, son intérêt paraît plus limité.

Le poids et sa norme CE

Plus le drone est léger, moins la réglementation sera restrictive.

Les drones mis sur le marché à partir du 1^{er} janvier 2024 doivent respecter la norme CE. Pour ceux antérieurs à janvier 2024, certains pourraient être normés via des mises à jour. Sinon, leur utilisation sera limitée aux conditions décrites dans le guide de la catégorie ouverte.

Par exemple, les drones < 250 g sont notamment utilisables en sous-catégorie A1, en plus de pouvoir voler en sous-catégorie A2 (formation supplémentaire) et A3. Les drones > 900 g nécessiteront une notification de vol systématique dans les zones militaires d'entraînement à basse altitude majoritairement présentes dans les zones herbagères (tableau 1).

La présence de détecteurs d'obstacles

Selon les modèles, les drones sont équipés de plus ou moins de détecteurs d'obstacles. Ceux-ci sans être infailibles pourraient limiter les risques de collisions avec des obstacles (arbres, poteaux, haies).

Les options pour compléter le choix de l'outil

Plusieurs options sont possibles pour compléter le choix du drone.

• Le nombre de batteries

Si l'usage du drone est prévu pour être régulier, plusieurs batteries permettront d'enchaîner plusieurs vols.

Les batteries peuvent être achetées avec le drone ou indépendamment.

Attention avec l'enchaînement rapide des générations de drone, les batteries peuvent arrêter d'être produites quelques années après la sortie du modèle, et sont souvent incompatibles d'une génération à l'autre.

• Le type de radiocommande

En conditions lumineuses, les smartphones ont une luminosité à peine suffisante pour avoir un retour lisible de la vidéo. Si votre budget le permet, privilégiez une radiocommande avec écran intégré.

• Autres accessoires

Par exemple : un haut-parleur, un train d'atterrissage réhaussé pour atterrir plus facilement dans l'herbe etc.

Néanmoins, rajouter des éléments sur le drone peut diminuer ses performances et modifier les conditions d'utilisation.



Photo 21 : Usage d'une télécommande pour piloter.

EN PRATIQUE

Quel drone choisir ?

Nous vous proposons ce tableau comparatif des drones disponibles au 1^{er} trimestre 2024 du fabricant DJI. Nous avons fait le choix de ne vous présenter que cette marque dû à sa situation de quasi-monopole sur les gammes présentées. Nous avons sélectionné les critères qui nous semblaient les plus pertinents pour des utilisations en élevage. À première vue, il peut paraître surprenant de ne pas voir apparaître certains critères mis en avant par les constructeurs. La portée n'est pas présentée car en élevage, les utilisations se font avec le drone à vue, c'est-à-dire dans son champ de vision : la portée n'est donc jamais limitante. Même si elles peuvent expliquer une partie de l'évolution des prix entre générations, les caractéristiques de prises de vues ne sont pas non plus présentées car de nombreux comparatifs existent déjà sur internet. Mis à part la résistance au vent, tous les drones ont globalement la même robustesse et dans cette gamme aucun n'est étanche et n'est vraiment utilisable sous la pluie.

Alors comment choisir un drone d'après ce comparatif ?

Le zoom est la caractéristique principale à considérer en élevage. Ensuite votre budget, vous dirigera vers une gamme ou une autre. DJI fonctionne avec un modèle proche des fabricants de smartphones en sortant très régulièrement une nouvelle génération d'un modèle et en abandonnant progressivement l'ancienne. Attention donc à l'accès aux pièces et SAV dans le temps notamment des batteries et à l'espérance de vie des modèles les plus anciens. Si vous souhaitez tirer le meilleur du drone pour faire de la vidéo et de la photo, croisez ces informations avec les comparatifs disponibles sur internet.

Dans la gamme des drones légers, l'arbitrage se fera sur votre budget et les risques de mort programmée sur les plus vieux modèles. Toutefois dans cette gamme, vous aurez un zoom très faible qui vous limitera dans la surface observable. Une vue globale vue du ciel pourrait vous être utile dans une moindre mesure.

Dans le milieu de gamme, l'Air 3 se distingue par un premier zoom à des prix attractifs. Pour les nombreux éleveurs en zone VOLTAC et SETBA (cf. encart "En pratique" des zones d'entraînement militaire à basse altitude, p. 19), ce drone vous permet de pouvoir voler sans devoir systématiquement notifier le vol aux autorités militaires.

Dans le haut de gamme le Mavic 3 pro semble être déjà bien armé pour la plupart des situations. Avec des budgets plus importants, le Mavic 3 Enterprise vous fera bénéficier du meilleur zoom sur le marché à un prix < 5000 € HT. Le Mavic 3 Thermal vous fera bénéficier en plus d'une caméra thermique. Son intérêt n'est plus à démontrer hors saison estivale pour trouver des animaux dans des zones boisées ou arbustives. Toutefois sans une différence entre la température du sol et la température extérieure des animaux, son intérêt est limité (cf. p. 39, zoom sur les drones à caméra thermiques).

S'il ne fallait en choisir qu'un, le MAVIC 3 Pro est certainement le drone au meilleur rapport qualité prix. Pour les éleveurs en zone VOLTAC/SETBA, l'Air 3 est un très bon compromis pour s'éviter les notifications de vol obligatoires.



Photo 22 : Drone MAVIC 3 Pro.
(Crédit photo : <https://store.dji.com/fr>)

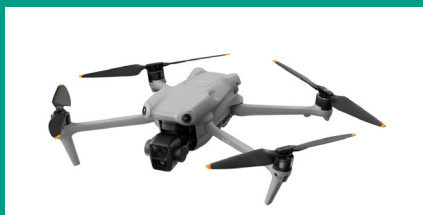


Photo 23 : Drone AIR 3.
(Crédit photo : <https://store.dji.com/fr>)

TABLEAU 3 :
COMPARATIF DES DRONES DJI UTILISABLES EN ÉLEVAGE DISPONIBLES AU 1^{ER} TRIMESTRE 2024.
SEULS LES DRONES AU PRIX INFÉRIEUR À 5 000 € HT SONT PRÉSENTÉS

	Légers à prix doux				Milieu de gamme			Haut de gamme		
	Mini 2SE	Mini 3	Mini 3 Pro	Mini 4 Pro	Air 2S	Air 3	Mavic 3 Classic	Mavic 3 Pro	Mavic 3 Enterprise	Mavic 3 Thermal
Date de sortie	Fév – 2023	Déc – 2022	Mai – 2022	Sep – 2023	Avril – 2021	Juil – 2023	Nov – 2022	Avril – 2023	Sept – 2022	Sept – 2022
Classe dans la réglementation	Sans	Sans ou C0	Sans ou C0	Sans ou C0 ou C1	Sans	C1	C1	C2	C2	C2
Poids	246 g	248 g	249 g	249 g	595 g	720 g	895 g	958 g	920 g	920 g
Coût de la version avec plusieurs batteries <i>Nombres de batteries incluses</i>	319 € HT ▲ ₃	654 € HT ↓ ₃	790 € HT ↓ ₃	903 € HT ↓ ₃	1399 € HT ↓ ₃	1239 € HT ↓ ₃	1890 € HT ↓ ₄	2239 € HT ↓ ₄	3283 € HT ↓ ₄	4854 € HT ↓ ₄
Étanchéité	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
Résistance maximale au vent	38,5 km/h	38,5 km/h	38,5 km/h	38,5 km/h	38,5 km/h	43,2 km/h	43,2 km/h	43,2 km/h	43,2 km/h	43,2 km/h
Autonomie de la Batterie	31	38	34	34	31	46	46	43	45	45
Détecteurs de collisions	Non	Vers le bas	Vers l'avant, arrière, bas	360°	Vers l'avant, arrière, bas, côtés	360°	360°	360°	360°	360°
Zoom	X4 #	X4 #	X4 #	X4 #	X8 #	X9	X3 #	X28	X56	X56
Caméra thermique										✓

- Prix constatés en mars 2024 hors promotions sur un site distributeur et le site officiel DJI.com ; ce coût comprend le pack avec plusieurs batteries ainsi qu'une radiocommande avec écran intégré.
 - o ▲ Radiocommande avec écran intégré non disponible, un smartphone est nécessaire.
 - o ↓ Prix inférieur disponible avec l'achat du drone avec une radiocommande sans écran intégré.
- # Zoom uniquement numérique. Le zoom n'est obtenu que par la dégradation de la qualité de l'image.
- Concurrents à DJI :
 - o Gamme des drones légers : potensic
 - o Milieu et haut de gamme : Autel / Parrot



« Pour le choix du drone, si vous voulez des informations uniquement à l'échelle du troupeau (le nombre et la localisation), un drone léger de moins de 250 g peut suffire. Si vous voulez aller plus loin et observer vos animaux individuellement, un zoom x28 mini semble nécessaire ».

Victorine Perrin-Meyer
 Technicienne animalière
 à Ferm'Inov - Jalogny et éleveuse

Avant le premier vol

Avant de voler, vous devez prendre connaissance du **manuel d'utilisation et d'entretien** du drone. Ce document communique des informations essentielles sur :

- les principaux éléments qui composent le drone,
- ses limitations (par exemple de masse, vitesse, vent, etc.),
- Comment contrôler le drone en vol (décollage, vol, atterrissage)
- le paramétrage des fonctions de sécurité en cas de perte de liaison entre la télécommande et le drone,
- le paramétrage de volume maximal de vol (distance et hauteur maximales),
- les instructions de maintenance.

La lecture du manuel peut être complétée avec le visionnage de tutoriels vidéo qui sont nombreux pour chaque modèle et marque de drone, et qui sont proposés par le fabricant lui-même ou des testeurs.

Vous devez vérifier que vous avez le niveau de formation nécessaire pour les vols envisagés et être déclaré comme exploitant sur la plateforme nationale AlphaTango®.

Les premiers essais de pilotage

Entraînez-vous au pilotage avant d'utiliser réellement l'outil pour l'observation des animaux ou des prairies. Entraînez-vous seul pour ne pas être distrait ou stressé par la présence de tiers ou collègues. Répétez des phases d'atterrissage et de décollage qui sont les phases les plus complexes et risquées. Une fois à l'aise, utilisez le drone petit à petit pour vos objectifs de suivi de troupeaux ou de pâtures. Des formations existent si vous ne souhaitez pas opter pour l'autoformation.

LES BONNES PRATIQUES POUR LE PILOTAGE DU DRONE

Avant le vol : bien préparer son vol

L'état du drone vous permet-il de voler ?

- Vérification du bon état des moteurs et des hélices : fixation, propreté, rotation, connexion de l'alimentation.
- Inspection de l'état de la structure.
- Vérification de la présence et de la bonne fixation des antennes et autres récepteurs apparents.
- Vérification de l'état de charges des batteries.

Dans quel scénario de vol vais-je voler ?

- Dans quelle sous-catégorie de la catégorie ouverte (A1, A2 ou A3) ?
- Définir un plan de vol compatible avec les contraintes de la sous-catégorie choisie (type de drone, distance à des tiers ou activités humaines) et vos objectifs.

L'environnement me permet-il de voler ?

- Conditions météo.
- Présence d'autres aéronefs.
- Présence de tiers à ne pas survoler.

Suis-je dans de bonnes conditions pour faire voler mon drone ?

- Concentration optimale.
- Équipement (gants par temps froid, lunettes de soleil, etc.).

Quelle est la meilleure zone pour décoller ? (Et atterrir rapidement si besoin)

- Identifiez une zone de décollage et d'atterrissage la plus plane et dégagée possible.
- Matérialisez la zone de décollage ou d'atterrissage avec un support d'une couleur différente de son environnement (dalle plastique noire, carton, cible de couleur) pour faciliter un éventuel atterrissage automatique. Cela permet aussi de rendre cette zone plus stable et plane.

ZOOM SUR**La géolocalisation du point de décollage (dit point « home »)**

La géolocalisation du drone par GPS n'est pas assez précise pour assurer un atterrissage au point de décollage sans l'aide d'une photo du site du décollage. Le drone compare donc la vision du sol jusqu'à reproduire la photo de décollage. Plus la zone de décollage est différente de l'environnement, plus il sera facile pour le drone de faire un atterrissage précis.

Programmer un retour à la maison

Il est toujours important d'avoir une stratégie de retour au point de décollage (couramment appelée par son terme anglais « Return to home » ou « RTH ») adaptée pour répondre aux différentes urgences (interruptions du vol dû à l'approche d'un tiers ou d'un aéronef, perte de connexion avec le drone, limite de batterie) ou pour ramener son drone de manière efficiente. Selon les modèles, vous pouvez paramétrer ce RTH (hauteur de vol retour au point de décollage ou en stationnaire au-dessus de la télécommande).

Pendant le vol : rester concentré

Si le vol est bien préparé, il est facile de voler. Le plus difficile est de ne pas être absorbé par la tâche et le retour vidéo sur la télécommande et de rester conscient de son environnement (obstacles, tiers, autres aéronefs). Voici quelques conseils :

- Vérifiez que le point de retour est précis avant de décoller sinon réinitialisez-le ou patientez pour une mise à jour.
- Surveillez la charge de votre batterie pendant le vol (des alertes peuvent être programmées).
- Lorsque cela est possible, trouvez une routine efficiente et sûre pour soulager votre charge mentale, et être plus concentré sur l'observation de l'environnement. Sur certains modèles de drones, des plans de vols peuvent être plus ou moins automatisés, vous

permettant ainsi d'accroître votre concentration.

- Ne cédez pas à l'excès de confiance.

Après le vol : entretenir et stocker son matériel

Après le vol, le pilote doit vérifier l'état du drone ainsi que des hélices. Il doit ensuite veiller à retirer et inspecter les batteries pour vérifier qu'elles n'ont pas gonflé et sont en bon état.

Enfin, pour prolonger la durée de vie des batteries, il est conseillé de les stocker chargées à environ 50 % de leur capacité. Les batteries peuvent être dites « intelligentes » et se décharger après quelques jours. Rechargez donc bien vos batteries après une période de stockage.

En pratique : mesures correctives à certaines situations risquées**Que faire en cas de perte de communication avec le drone ?**

Sur la plupart des drones récents, si la connexion est perdue avec la radiocommande, le drone enclenchera automatiquement une manœuvre de « RTH » (retour à la maison, soit le point de décollage). Soyez toujours prêt à reprendre la main si le signal revient car la manœuvre RTH peut s'avérer imparfaite et est précise à quelques mètres selon le drone.

Comment retrouver un drone tombé ?

Il est possible de localiser son drone via l'application et déclencher une alerte sonore ainsi que des signaux lumineux rouges. Si la batterie est vide ou si vous avez perdu la connexion avec le drone, l'application indique la position la plus récente pour délimiter la zone de recherche.

Que faire si j'ai cassé le drone ?

Il existe des centres de réparation. Renseignez-vous auprès de votre vendeur. Si une assurance spécifique à la casse a été souscrite, la réparation pourrait être prise en charge.

PRATIQUES POUR LES APPLICATIONS AGRICOLES

Opportunités d'utilisation en élevage : localiser, surveiller, analyser, compter

De nombreux usages s'offrent aux éleveurs pour utiliser le drone. Voici quelques exemples que l'Institut de l'Élevage, en partenariat avec deux fermes expérimentales (ferme expérimentale de Carmejane - 04, Ferm'Inov - 71) a pu tester.

Le drone peut observer des animaux éloignés et ainsi faire gagner du temps à l'éleveur. Il s'apparente à une paire de jumelles. Néanmoins, le drone ne pourra jamais totalement substituer des visites ou la surveillance rapprochée des animaux par les éleveurs.

Localiser les animaux

Localiser des animaux dans les pâturages éloignés ou zones difficiles d'accès est possible avec un drone. Cela peut être au niveau de zones plus ou moins boisées, avec plus ou moins de luminosité. Si le drone ne peut pas s'éloigner du pilote de plus de quelques centaines de mètres, le fait de prendre de la hauteur apporte une nouvelle perspective avec une vision au-dessus des obstacles (arbres, reliefs etc.).



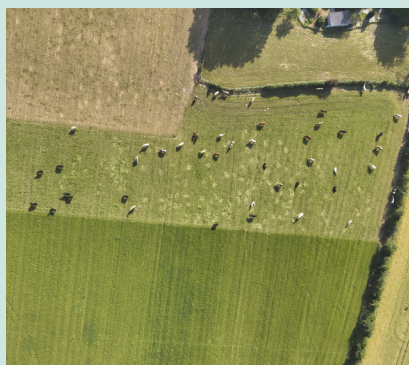
Brebis en zone de parcours

Lieu : Alpes-de-Haute-Provence
Altitude de vol : 60 m
Caméra : classique (RGB)
Commentaire : les brebis sont rapidement repérées grâce au drone, même en zone boisée en étant au-dessus de la cime des arbres.

Compter les animaux

Une fois les animaux localisés le drone peut s'approcher et/ou zoomer selon la distance des animaux pour permettre de les compter. Pour faciliter le dénombrement des animaux, il est préférable de réaliser cette opération aux heures où les animaux sont dispersés, notamment lorsqu'ils pâturent. Selon le nombre d'animaux, il peut être utile de prendre une photo ou une vidéo pour figer les animaux et faciliter un comptage.

En 2023, aucun logiciel disponible dans le commerce permet d'automatiser le comptage d'animaux. L'Institut de l'Élevage reste actif sur le sujet en développant des IA de comptages et en mettant à disposition publiquement des données aux acteurs souhaitant s'emparer de ce défi. Cela reste toutefois encore à l'échelle de la recherche.



Bovins en zone de plaine : comptage de têtes possible en figeant les animaux dans une photographie

Lieu : Morbihan
Altitude de vol : 100 m
Caméra : classique (RGB)
Commentaire : ici le comptage de têtes est relativement simple après photo au vu du faible nombre d'animaux et d'une distance importante entre chacun d'entre eux.

Observer l'état général de santé des animaux ou des événements particuliers

Le drone peut être une aide à la surveillance des comportements des animaux. Il permet de détecter des animaux à l'écart du troupeau ou de détecter dans certains cas des comportements anormaux (animal couché, boiterie, halètement etc.). La surveillance des vêlages ou des chaleurs est également possible avec l'avantage d'être un observateur invisible si le drone est suffisamment haut.

Dans les troupeaux protégés par des chiens de protection, l'éleveur peut également utiliser le drone pour surveiller le comportement des chiens.



Brebis en zone de plaine

Lieu : Alpes-de-Haute-Provence
 Altitude de vol : 40 m
 Caméra : classique + zoom
 Commentaire : la mobilité du drone combiné avec le zoom permet de s'approcher des animaux et vérifier leur comportement.

Observer l'environnement des animaux

L'intérêt du drone en élevage n'est pas seulement d'observer les animaux en extérieur. Il peut aussi être utilisé pour étudier l'environnement occupé par les animaux. L'éleveur peut par exemple observer l'état des pâtures vues du ciel, des abreuvoirs, de l'arrosage, etc.



État des pâtures de bovins en zone de plaine

Lieu : Morbihan
 Altitude de vol : 100 m
 Caméra : visible
 Commentaire : le drone en tant « qu'œil dans le ciel » permet d'analyser rapidement l'état des pâtures. Ainsi, l'éleveur a plus d'informations pour piloter son système fourrager.



Abreuvoir d'un troupeau de brebis en zone de plaine

Lieu : Alpes-de-Haute-Provence
 Altitude de vol : 40 m
 Caméra : classique RGB + zoom
 Commentaire : le drone a permis ici de surveiller à distance le remplissage de l'abreuvoir.

Manipuler les animaux

Le drone peut être utilisé prudemment comme un « chien de troupeau » pour déclencher des déplacements chez les animaux. Il peut en effet « pousser » les animaux en s'approchant à une altitude et une distance raisonnables d'eux. La distance et la hauteur entre le drone et les animaux doivent diminuer progressivement. Néanmoins, les éleveurs doivent rester prudents face à cette pratique puisqu'elle est très dépendante du comportement du troupeau. Les animaux risquent de s'accoutumer aux stimuli du drone et ainsi répondre de moins en moins à sa présence. Il est également possible d'ajouter un haut-parleur sur le drone pour parler à ses animaux ou d'enregistrer des bruits de chiens pour déclencher des déplacements. Sans interaction positive avec les animaux ou insertion dans une routine positive comme la distribution d'aliment, ils risquent de ne pas répondre longtemps à l'approche du drone.

Quelles sont les réactions des animaux face au drone ?

Le drone génère du bruit et vos animaux peuvent le percevoir plus finement que vous. Pour réduire le stress et leur fuite, les mêmes principes de trajectoires que lors de vos déplacements doivent être adoptés (vitesse et direction). En pratique, les animaux sont souvent plus

curieux qu'effrayés avec une trajectoire d'approche respectueuse. Veillez à ne pas les surprendre. Les chiens notamment de protection restent en alerte en présence de drones. Redoublez de vigilance pour ne pas induire de comportement non voulu ou de stress chez vos animaux.

CULTIVEZ VOTRE CONNAISSANCE DE CET OUTIL

Utiliser les réseaux sociaux permet d'en découvrir davantage sur la technologie à travers des témoignages vidéo ou écrits sur des groupes Facebook par exemple. Les vidéos ou articles de blog sont nombreux. Ils peuvent donner des explications sur la réglementation, sur des tests de drones, des erreurs ou des crashes, etc.

Le site internet du gouvernement et les arrêtés auxquels ils se réfèrent seront dans tous les cas la référence officielle concernant la réglementation. Vous pouvez consulter directement la réglementation sur les drones ici : <https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-ouverte>.

Vous pouvez également consulter des blogs tel que « Helicomicro », disponible ici : <https://www.helicomicro.com/>. Il propose des articles sur les nouveautés, des tests, des articles sur la réglementation, etc.

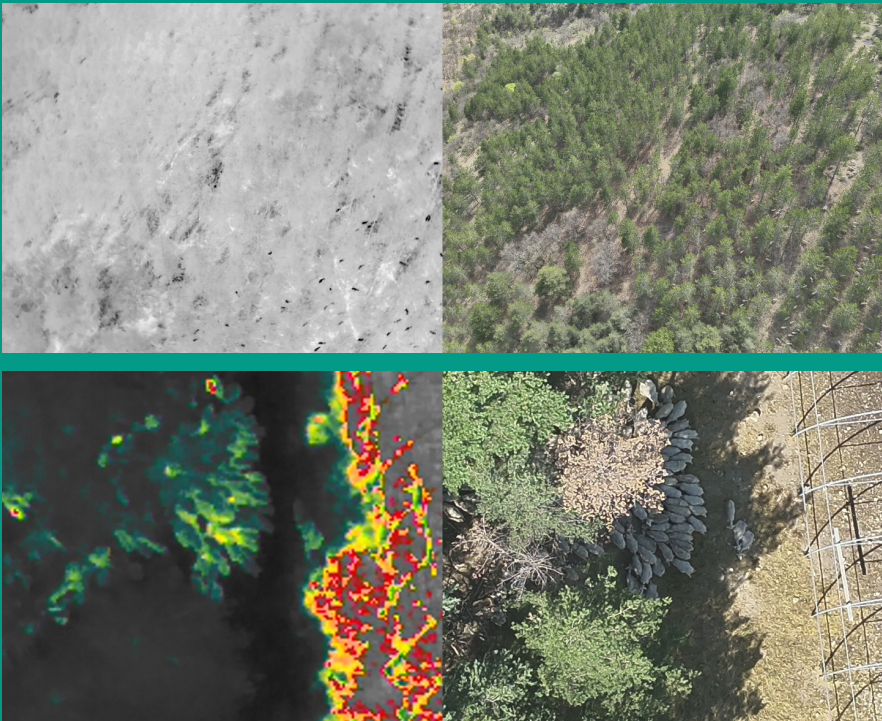


Photo 24 : Troupeau de salers rabattu au bâtiment à l'aide d'un drone.

ZOOM SUR

Les drones à caméra thermique

La caméra thermique permet de mettre en évidence les animaux dans un paysage lorsque leur température est significativement différente de celle de l'environnement. Elle ne permet pas de voir à travers des surfaces mais un animal sera visible dans les zones boisées si le feuillage n'occulte pas l'animal. Les groupes d'animaux sont facilement détectables lorsque la température est tempérée (température du sol < 30 °C). Néanmoins, nous manquons encore de recul sur l'intérêt de la vision thermique pour détecter des animaux seuls (à l'exception des bovins adultes) et l'effet de la toison ou des poils sur la capacité des animaux à être détectables à l'œil. Par exemple, un chien de race Patou est moins visible sur la vision thermique qu'un troupeau de brebis.



Photos 25 et 26 : Localisation d'un troupeau de brebis en valorisant simultanément la caméra thermique (images à gauche) et la caméra classique (images à droite). La caméra thermique représente les objets les plus chauds en noir sur l'image du haut et en couleur sur l'image du bas.

Ovins en zone de parcours



Conclusion

Ce guide a entrepris de répondre à la question suivante : le drone est-il utilisable en élevage ? En répondant aux questions autour du drone, du pilote, de l'environnement et de la réglementation, la réponse à cette question est oui mais avec une réalité plus nuancée que certains lecteurs auraient pu espérer. En effet, le drone est utilisable en élevage, mais son utilisation reste limitée et complexe, notamment à cause des nombreuses spécificités locales et surtout du fait de devoir garder le drone « à vue ».

Néanmoins, le drone tout en restant proche du pilote, est un œil aussi précieux que précis dans le ciel, qui peut faciliter le travail et la vie des éleveurs dans différents contextes. Avec le respect de la réglementation, et la vigilance du pilote, les risques liés à son utilisation restent aussi très limités.

Toutefois, chaque lecteur est invité à adapter les informations fournies à ses propres objectifs et contexte agricole, et à poursuivre sa quête de connaissances pour évaluer pleinement l'intérêt de l'utilisation des drones dans son exploitation. Ce guide se veut ainsi une première étape dans l'exploration de l'univers des drones en élevage, tel qu'il se présentait en 2023. Enfin, il est important de rester attentif aux évolutions technologiques et réglementaires qui pourraient transformer ce paysage dans les années à venir. Les pilotes sont donc encouragés à se tenir informés et à chercher un accompagnement approprié pour s'adapter aux nouveaux défis et opportunités que nous réserve l'avenir des drones en élevage. Une chose est sûre, si le drone n'est ni totalement gadget ni vraiment révolutionnaire, il a le potentiel pour rentrer peu à peu dans la caisse à outils des acteurs de l'élevage.

RÉFÉRENCES

Bibliographie

DSAC, 2023. Guide - usages de loisir et professionnels simplifiés des aéronefs sans équipage à bord - Catégorie ouverte, Édition 1, Version 1.5 (1^{er} février 2023). <https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-ouverte>

Idele, 2023. Enquête nationale Sm@rt Elevage sur les taux d'équipements des éleveurs en outils numériques.

SIA, 2023. Système d'information aéronautique - carte des secteurs militaires basse altitude – édition 1 2023. https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/media/news/file//c/a/carte_rtba_edition_01_2023.pdf

Webographie

AlphaTango : plateforme nationale pour réaliser la plupart des démarches administratives. Disponible en ligne : <https://alphaltango.aviation-civile.gouv.fr/>

Géoportail : carte des restrictions de vols en catégorie ouverte. <https://www.geoportail.gouv.fr/donnees/restrictions-uas-categorie-ouverte-et-aeromodelisme>

Helicomicro : blog pour décrypter et suivre l'actualité des drones : disponible en ligne : <https://www.helicomicro.com/>

Page officielle d'information sur la catégorie ouverte : page d'information Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires regroupant les documents à jour et l'accès aux différentes plateformes. <https://www.ecologie.gouv.fr/exploitation-drones-en-categorie-ouverte>

Portail de formation en ligne DGAC : plateforme nationale de formation pour les examens relatifs à la catégorie ouverte. https://formation-telepilote.aviation-civile.gouv.fr/fr/users/sign_in

Les drones en élevage herbager : opportunités, risques et bonnes pratiques.

Un guide pratique sur l'utilisation des drones, pour être enfin prêt à décoller! Que vous soyez un utilisateur de drone qui souhaite questionner sa pratique actuelle ou un éleveur se posant la question de s'équiper, découvrez comment cet outil polyvalent, désormais accessible à tous, peut faciliter la gestion de votre troupeau.

En parcourant ces pages, vous trouverez des réponses claires aux questions courantes sur l'utilisation des drones : où et quand les faire voler, et si une formation est nécessaire. Nous avons croisé les objectifs d'utilisation en élevage, l'environnement des zones herbagères, les spécificités du drone et la réglementation pour vous fournir des réponses adaptées aux contextes d'élevage.

Notre guide aborde spécifiquement l'utilisation des drones pour le suivi des animaux pâturant. Vous y trouverez des informations essentielles sur le fonctionnement des drones, les réglementations en vigueur, les contraintes environnementales et des exemples d'applications pratiques en élevage.

Bien que notre guide ne prétende pas être exhaustif, il vous offre une introduction complète à l'univers des drones en élevage. Nous nous sommes concentrés sur des utilisations facilement adoptables par la plupart des éleveurs, laissant pour l'instant de côté les applications les plus complexes nécessitant un cadre réglementaire encore plus strict ou des services spécialisés.

Restez à l'affût, car des études approfondies sur l'impact économique, environnemental et les conditions de travail liées à l'utilisation des drones en élevage seront bientôt disponibles pour compléter notre guide. Plongez dès maintenant dans l'avenir de l'agriculture assistée par drone!