

**Etat des lieux des connaissances
sur l'impact des drones sur les
sites Natura 2000**



Margot Reyes

Juin 2018 - 112

Maître de stage : Paul Rouveyrol

Stagiaire Master 1 : Margot Reyes

Relecture : Paul Rouveyrol / Katia Herard

Référence du rapport conseillée : REYES M., 2018. Etat des lieux des connaissances sur l'impact des drones sur les sites Natura 2000. UMS 2006 Patrimoine naturel, AFB/CNRS/MNHN, 24 p.

Source image de couverture : Dronewatch

L'UMS Patrimoine naturel

Centre d'expertise et de données sur la nature



Depuis janvier 2017, l'Unité Mixte de Service 2006 Patrimoine naturel assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont le Muséum national d'Histoire naturelle, l'Agence française pour la biodiversité et le CNRS.

Son objectif est de fournir une expertise fondée sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité et de la géodiversité, et sur la maîtrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, fondée sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : patrinat.mnhn.fr/

Directeur : Jean-Philippe SIBLET

Directeur adjoint en charge du centre de données : Laurent PONCET

Directeur adjoint en charge des rapportages et de la valorisation : Julien TOUROULT

Inventaire National du Patrimoine Naturel



Porté par l'UMS Patrimoine naturel, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du SINP et de l'Observatoire National de la Biodiversité.

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : inpn.mnhn.fr

Table des matières

1	Introduction	5
2	Méthodologie.....	6
2.1	Etude bibliographique.....	6
2.2	Missions de terrain et entretiens.....	7
3	L'évolution grandissante des appareils, des usages et des usagers.....	8
3.1	Des usages et usagers très variés.....	8
3.2	Une diversité également présente en termes d'appareils.....	9
4	Les risques d'une nouvelle perturbation anthropique des milieux naturels dans le cadre des objectifs de conservation Natura 2000	10
4.1	Les facteurs techniques favorisant les réactions de la faune au survol des drones.....	11
4.2	Les facteurs écologiques favorisant les réactions de la faune au survol des drones	12
5	Les outils de réglementation utiles au respect des objectifs de conservation.....	16
5.1	Une réglementation transversale des drones, inspirée par l'aéronautique, influencée par les lobbies et reprise par l'Union européenne.....	16
5.2	La réglementation destinée à la protection des milieux naturels	19
5.3	Les difficultés de connaissances et d'application de la réglementation	22
6	Bilan et préconisations.....	23
6.1	Synthèse des résultats	23
6.2	Préconisations	24
	Bibliographie	25
	ANNEXE : Grille d'entretien	28

1 Introduction

A l'aube de l'invention des avions télécommandés sans pilote à bord, les premiers engins, lourds et bruyants ont été baptisés « drone », traduction anglaise de « faux-bourdon »¹. Aujourd'hui, si le terme est toujours utilisé dans le langage courant, il ne traduit pas les progrès techniques dont ont bénéficié ces engins volants télé-pilotés. D'abord utilisés à des fins militaires, les drones ont profité depuis plus de 100 ans d'une évolution exponentielle des nouvelles technologies, notamment des smartphones et de leurs nouvelles capacités, entraînant l'élargissement de leur utilisation à tout un chacun. Dans la réglementation française, le mot drone n'est présent qu'une seule fois et seulement dans le titre d'une loi de 2016, « LOI n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils ». Dans les autres cas, les drones sont légalement des « aéronefs télé-pilotés circulant sans personne à bord ». La définition précise de ces appareils est complexe car elle dépend plus souvent de son type d'utilisation ou d'utilisateur que du type d'appareil.

Parmi toutes les inquiétudes provoquées par l'essor des drones, certaines concernent leur utilisation en milieu naturel pouvant potentiellement générer un impact négatif sur la biodiversité, notamment la faune sauvage et en particulier les oiseaux. Au sein des dispositifs existants de protection et de conservation de la biodiversité, l'étude se concentrera sur les directives « Habitats » et « Oiseaux » de la politique européenne Natura 2000. Le réseau Natura 2000 vise à assurer le bon état de conservation d'un ensemble de sites naturels terrestres et marins sélectionnés pour leur intérêt faunistique et floristique. Bien que l'échelle du réseau soit européenne, chaque état membre jouit d'une grande liberté dans la mise en œuvre des politiques publiques à condition d'obtenir des résultats satisfaisants. En somme, après un contrôle de l'Union européenne (UE) et la sélection des sites d'intérêt communautaire, la gestion des sites est laissée aux mains des états membres. En France, 12,9% du domaine terrestre et près de 34% du domaine marin sont inscrits au titre du réseau Natura 2000².

L'étude de l'impact des drones n'est encore qu'à ses balbutiements, raison pour laquelle les sites Natura 2000 n'ont pas pris en compte cet usage dans leur réglementation au titre de l'évaluation des incidences. C'est pourquoi, cette étude de 3 mois tentera de comprendre **dans quelle mesure l'utilisation croissante des drones constitue un obstacle aux objectifs de conservation prévus par les directives Natura 2000 ?**

Après une partie sur les méthodes de recherche utilisées (I) pour la réalisation de ce mémoire, nous présenterons l'essor des drones en termes d'usages, d'usagers et de diversité d'appareils (II). Les deux parties majeures de cette étude traiteront ensuite, d'une part, la question de l'impact des drones sur la faune par l'analyse des différents facteurs d'influence (III) ; et, d'autre part, les outils de réglementation limitant les usages à risque (IV). Enfin, cet ensemble permettra de mettre en évidence les risques persistants et d'élaborer des préconisations adaptées (V).

¹ Jean-François Preveraud, *Le drone a 100 ans* [en ligne], 2015.

² *Le réseau Natura 2000*, INPN, 2018.

2 Méthodologie

Dans le cadre de cette étude, différentes méthodes de recherche ont été combinées. Même si la recherche bibliographique a été une méthode incontournable, le recueil de données de terrain via les différents entretiens et visites de site apporte des informations et une compréhension du sujet supplémentaire et complémentaire aux publications existantes.

2.1 Etude bibliographique

A partir des mots-clés du sujet, trois domaines disciplinaires de recherche ont émergé : le domaine scientifique, le domaine juridique et l'actualité.

2.1.1 Scientifique

Après une brève prise en main du sujet et des mots-clés, les principes méthodologiques utilisés pour établir des revues systématiques ont été utilisés pour la bibliographie scientifique. Il s'agit d'une méthode de recherche très précise qui permet d'obtenir une quasi-exhaustivité et un bon niveau de pertinence des publications. Avec l'appui de Romain Sordello (UMS PatriNat), une équation de recherche permettant à *Web of science*, service d'information universitaire en ligne, de sélectionner toutes les études publiées répondant aux critères de recherche, a été élaborée³.

Equation de recherche :

((*"unmanned aerial vehicle"* OR *"Unmanned Aircraft System"* OR *"Remotely Piloted Aircraft System"* OR *"drone"*)
AND (BIODIVERSITY OR WILDLIFE))

A cette étape, nous avons obtenu 124 publications mais qui n'étaient pas toutes en lien avec l'objet de l'étude. C'est pourquoi, il était important de réaliser deux étapes de tri permettant d'obtenir un nombre plus réduit de publications, plus en rapport avec le sujet. Il s'agit, tout d'abord, d'un « tri sur titre », puis d'un « tri sur abstract », basé sur la lecture du titre (ou l'abstract) afin d'évaluer si la publication sera pertinente et de la supprimer en cas d'hors sujet.

Toutes les publications sont répertoriées dans un tableau Excel, dans lequel se trouve toutes les informations utiles : auteurs, titre, date, abstract, titre du journal, DOI (identifiant de la publication) ... Après ces deux étapes de tri, la littérature scientifique sur le sujet était constituée de 19 publications. En enlevant les publications redondantes et les dernières hors-sujet, 7 publications ont été conservées dans le cadre de cette étude.

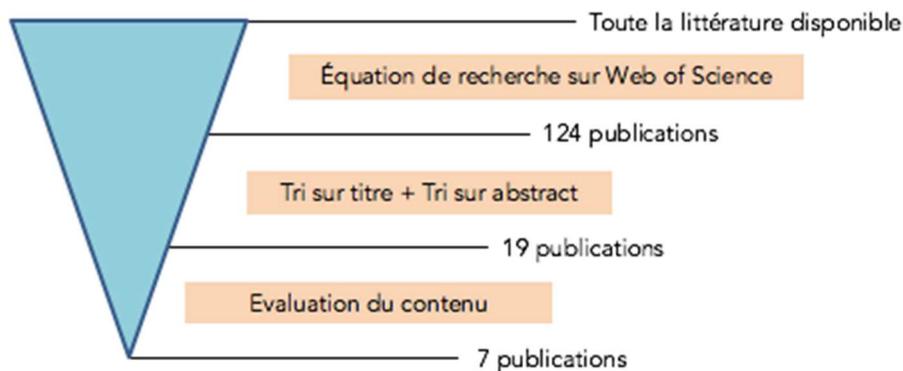


Figure 1 : Schéma récapitulatif de l'élaboration de la bibliographie.

³ \$ permet d'obtenir tous les dérivés du mot ; l'intérêt ici est d'obtenir les pluriels.

OR permet d'obtenir un terme ou l'autre et de lister tous les synonymes.

AND permet d'obtenir l'association de deux termes. Si l'un apparaît dans une publication sans l'autre, alors elle ne fera pas partie des résultats

2.1.2 Juridique

La recherche des textes réglementaires est plus empirique. Elle consiste à cibler les différents codes dans lesquels nous allons retrouver les lois en vigueur concernant la réglementation des drones. D'un texte de loi à l'autre, et à partir des références au sein de ces derniers, il est possible d'obtenir la quasi intégralité de la réglementation existante. Par ailleurs, l'aide apportée par une doctorante en droit, dont le sujet de thèse porte sur les drones, a permis de combler les éventuels manquements, notamment dans le cadre de la législation européenne. Les sources les plus importantes sont le site du gouvernement (legifrance) et le site de la DGAC⁴.

2.1.3 Autres

L'usage des drones étant un sujet en plein essor et très actuel, on retrouve un grand nombre d'articles de journaux notamment numériques. Il est important de prendre en compte ces publications qui sont le reflet plus sociétal de la question. Le marché grandissant des drones est dû à l'augmentation du nombre d'utilisateurs, potentiels responsables des impacts sur les milieux naturels. La consultation des divers sites de drones tels que Hélicomicro est donc une étape nécessaire. Par ailleurs, les échanges avec le rédacteur en chef de ce journal en ligne ont permis d'éclaircir les questions autour du drone, de ses usages et des spécificités techniques.

2.2 Missions de terrain et entretiens

2.2.1 Préparation aux entretiens

Après avoir ciblé les grands axes de recherche et pris connaissance de la matière théorique disponible, des entretiens ont été réalisés auprès d'experts dans les différents domaines de l'étude afin d'obtenir des données plus concrètes et plus spécifiques au sujet. Des grandes catégories d'experts ont été établies : les gestionnaires d'espaces naturels, les experts ornithologues⁵, les utilisateurs de drones, les experts juridiques, la DGAC, et le bureau Espaces protégés du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Les nombreuses réactions spontanées suscitées par la publication de l'offre de stage ont facilité la recherche de collaborateurs volontaires. Au total, 21 personnes ont été interrogées dont 7 membres d'un club de drones à partir d'un questionnaire en ligne.

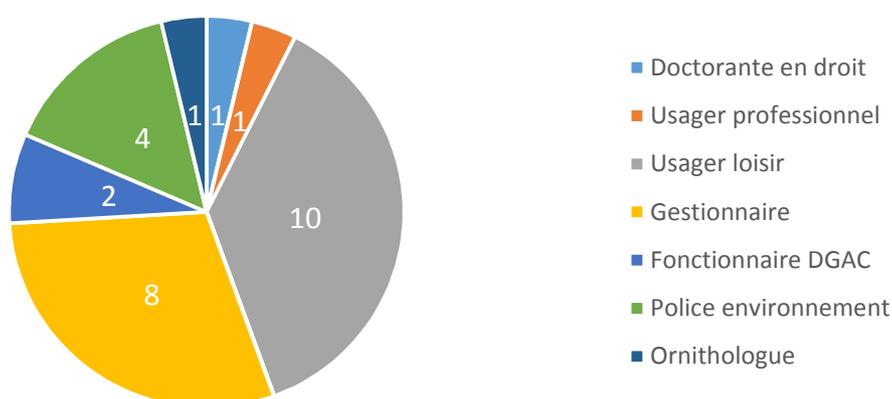


Figure 2 : Entretiens réalisés regroupés par domaine d'expertise

Avant la phase de rencontre des acteurs, une grille d'entretien a été construite, composée de 44 questions, dont certaines sont communes à plusieurs catégories. Le but des questions communes est d'obtenir des réponses d'acteurs différents. (Voir grille en annexe n°1)

⁴ Direction Générale de l'Aviation Civile

⁵ Les recherches bibliographiques ont rapidement orienté la recherche d'impact aux oiseaux essentiellement

2.2.2 Réalisation des entretiens

Avant de rencontrer les différents interlocuteurs, l'envoi de la grille ciblée à leur domaine de compétences a permis de préparer l'entretien et faciliter l'échange. De manière générale, les rencontres se déroulent en deux temps : un échange libre et spontané entre les personnes présentes et un échange spécifique aux questions élaborées préalablement. La prise de note des éléments importants suivi d'une mise au propre dans un document regroupant tous les entretiens a permis de traiter efficacement les informations collectées.

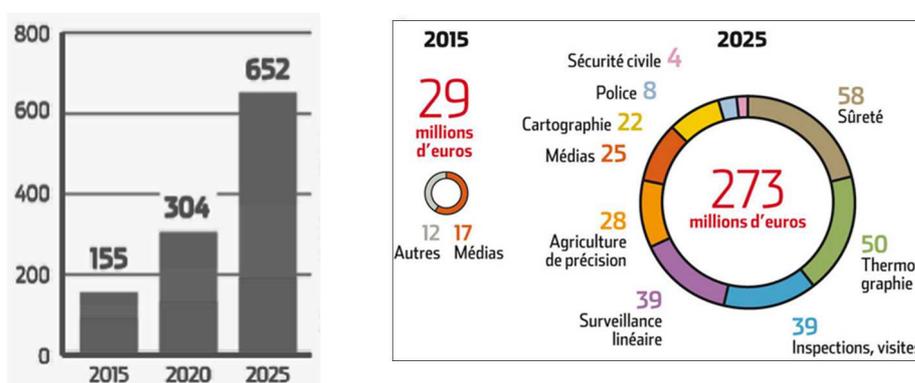
3 L'évolution grandissante des appareils, des usages et des usagers

3.1 Des usages et usagers très variés

Depuis leurs premières utilisations au sein de l'armée, les drones n'ont cessé d'évoluer dans des domaines très variés. Les smartphones, désormais équipés de gyroscopes et autres capteurs, permettent à tout à chacun et pour un usage purement ludique, de piloter des engins volants équipés ou non d'une caméra. On rentre alors dans le domaine de « l'aéromodélisme », terme juridique caractérisant l'usage de loisir. Au sein de cette catégorie, on distingue les membres de clubs de drone, qui pratiquent la course (FPV racing) ou le vol acrobatique (Freestyle), et les usagers libres qui utilisent leur drone de manière autonome. Aujourd'hui les compétitions accueillent des adultes mais aussi des enfants de moins de 10 ans et certains drones peuvent être télépilotés par des enfants dès 5 ans. Le panel d'usagers est par conséquent très large.

Ce domaine d'utilisation s'oppose aux « activités particulières », correspondant aux usages professionnels, et à l'« expérimentation ». Le drone est un outil devenu intéressant, notamment pour les topographes, les gestionnaires d'espaces naturels, les agriculteurs, les pompiers, les gendarmes...⁶. Tout porte à croire que le nombre d'usagers ne cessera de croître dans les années à venir (cf fig. 3 et 4)⁷

Dans le domaine de l'environnement, les drones, moins bruyants, plus précis, semble devenir une solution alternative aux outils actuellement utilisés dans le domaine de la recherche sur la vie sauvage⁸. usages les plus évidents sont la prise de vue et l'examen des zones inaccessibles mais il en existe d'autres moins ordinaires comme le repérage préventif des requins ou la surveillance des volcans.⁹ La question des impacts potentiels sur la faune concerne tout particulièrement l'usage des drones dans les milieux naturels. L'utilisation audiovisuelle des drones représente aussi une grande partie des usages et fait partie des acteurs à considérer. La prise de vue spectaculaire d'espaces naturels reculés et difficiles d'accès représente une offre que les médias et réalisateurs ne peuvent ignorer¹⁰.



Figures 3 et 4 :
Projection de l'évolution du marché des drones civils (à gauche) et professionnels (à droite) par usage en France (en millions d'euros)
Source : Usine Nouvelle

⁶ BELLIN Isabelle, LABBE Sylvain, *Des drones à tout faire ? - Ce qu'ils vont changer dans ma vie au quotidien*, 2016.

⁷ JAMES Olivier, *Le marché français des drones civils pourrait dépasser 650 millions d'euros en 2025*, 2016

⁸ CHRISTIE et al., *Unmanned aircraft systems in wildlife research: current and future applications of a transformative technology*, 2016

⁹ LECOMTE Erwan, *Ces usages insolites des drones auxquels vous n'avez pas pensé*, 2017

¹⁰ JAMES Olivier, Op. cit

3.2 Une diversité également présente en termes d'appareils

Les drones possèdent un grand nombre d'appellations, techniques, juridiques ou encore ludiques. Les aéromodélistes passionnés auront tendance à appeler leurs appareils des « multirotors ». Les textes juridiques et scientifiques optent pour une appellation plus technique : « UAV », qui signifie « *Unmanned Aerial Vehicle* », est la forme la plus couramment utilisée en anglais pour des drones civils, à usage professionnel ou particulier. Dans un but d'harmonisation des termes et définitions, l'organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a adopté le terme « RPAS », de l'anglais « *Remotely Piloted Aircraft System* ». Toutefois, certaines organisations américaines et britanniques ont décidé d'utiliser un autre acronyme : « UAS », de l'anglais « *Unmanned Aircraft System* » en se justifiant par le fait qu'UAS regroupe l'engin volant et les manettes de commandes là où « RPAS » ne définit que l'avion.¹¹

Noms	« Drones »	« UAV »	« RPAS »	« UAS »	« Multirotors »	« aéronef »
Signification / origine	Origine militaire	« Unmanned Aerial Vehicles »	« Remotely Piloted Aircraft System »	« Unmanned Aerial System »	plusieurs rotors	terme juridique français
Utilisation	Usage courant anglais/français	Usage courant en anglais	Harmonisation internationale	Utilisé par certaines organisation américaines et britanniques	Utilisation par les membres de clubs de drone	Utilisé par la DGAC

Figure 5 : Tableau récapitulatif des différentes appellations possibles des drones

Il existe un large panel d'appareils disponibles sur le marché qui se distinguent par leur taille, leur poids, leur forme, le type d'ailes, les équipements associés et bien évidemment le prix. Rappelons qu'un drone est « *un robot volant truffé de capteurs, piloté à distance, et qui permet d'embarquer une charge utile* »¹². Cette charge utile peut varier de quelques dizaines de grammes à 4 ou 5 kg. Du côté des drones militaires, non considérés dans cette étude, il est possible d'en trouver pesant plusieurs tonnes. Parmi les drones civils, il est important de distinguer les drones caméras, des drones de course, ou FPV racing¹³, dans le jargon des compétiteurs. Il y a une caméra sur les drones de courses mais son but est simplement de voir du point de vue du drone pour piloter et la qualité de l'image ne permet pas la prise de vue. En règle générale, les personnes membres d'un club d'aéromodélisme utilisent leur drone, souvent conçu par leurs soins à partir de pièces détachées, pour réaliser des vols acrobatiques sur des parcours balisés et sécurisés. Le but étant de remporter la course en un temps record. Un autre usage amateur très fréquent est le vol pour des prises de vue.

Aujourd'hui, les *dronies*¹⁴ viennent s'ajouter aux *selfies*, et offrent des angles d'images inédits. Les deux activités que sont les courses et les prises de vue, impliquent des vols en milieux naturels. Les courses sont plus réglementées mais peuvent être organisées dans des espaces protégés. Les pilotes intéressés par la prise de vue sont susceptibles d'explorer les paysages reculés, inaccessibles, abritant des espèces faunistiques d'intérêt communautaire.

Figure 5 : Drone de FPV racing
Source : Margot Reyes



Figure 6 : Drone caméra
source : CNN.com

¹¹ *Drones, UAV, UAS, RPA ou RPAS ...* [en ligne] AltiGator

¹² Source TechniDrone

¹³ *First Person View Racing* : “course de drone en immersion”

¹⁴ *Plus fort que le selfie le dronie*, 2016, Le Monde.

La forme et le type d'aile sont une autre façon de distinguer deux grandes catégories de drones : les drones multi rotors et les drones à ailes fixes.

Figure 7 : Drone multirrotor

Source : dronologue.fr



Figure 8 : Drone à ailes fixes

Source : dronologue.fr

La voilure tournante des multirrotors¹⁵ permet une grande maniabilité, un vol stationnaire et une capacité d'emport importante mais leur autonomie laisse à désirer (à peine 20 minutes) et le montage est complexe pour des novices. En comparaison, les ailes fixes, inspirées de l'avion, offrent une plus grande autonomie et de plus grandes surfaces couvertes. Elles ne permettent pas de transporter une charge utile aussi lourde que les multirrotors. Cette limite réduit le nombre d'applications.¹⁶

Plus innovant encore, l'invention de drones sous-marins démontre la rapidité de l'évolution de ces appareils. L'entreprise chinoise PowerVision a mis au point un drone sous-marin censé pouvoir descendre à 30 mètres de profondeur et d'arpenter les fonds marins pendant 4 heures¹⁷. Tout porterait à penser que les limites ne seront ni technologiques ou imaginatives mais que ces inventions interrogent sur des questions éthiques, environnementales et de consommation.

4 Les risques d'une nouvelle perturbation anthropique des milieux naturels dans le cadre des objectifs de conservation Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est une politique de conservation de la nature à l'échelle de l'Union européenne. Le réseau s'est doté de deux directives : « Oiseaux », datant de 1979 et « Habitats, faune, flore », datant de 1992. Chacune possède une procédure différente, tant par leur dénomination que par leurs démarches respectives de création : des zones de protection spéciales (ZPS) dans la directive « Oiseaux » et des zones spéciales de conservation (ZSC) dans la directive « Habitats ». Les ZSC naissent d'une proposition par l'Etat membre, suivi d'une approbation par l'Union européenne et de l'élaboration d'un arrêté ministériel. La désignation des ZPS ne requiert pas l'aval de l'Union, elles sont créées par simple arrêté ministériel.

Les directives ont établi, en annexe, des listes d'espèces et d'habitats naturels à protéger. Si la Directive « Oiseaux » concerne exclusivement l'avifaune, la Directive « Habitats » - dont le nom exact est « Habitats-Faune-Flore » - concerne la conservation d'habitats naturels et de mammifères, de reptiles, d'amphibiens, de poissons, d'arthropodes, de mollusques et de plantes. Les objectifs de conservation de ces espèces et habitats sont prévus à l'échelle des zones biogéographiques définies par l'Union européenne. En France, on retrouve 4 des 9 régions biogéographiques¹⁸ : Alpine, Atlantique, Continentale et Méditerranéenne.

L'article 6 de la Directive « Habitats » prévoit des évaluations d'incidences des projets ou travaux réalisés au sein du réseau Natura 2000 avec comme objectif de prendre les mesures appropriées pour éviter les perturbations touchant les habitats et espèces, « pour autant que ces perturbations soient susceptibles d'avoir un effet significatif en regard aux objectifs de la présente directive »¹⁹. A l'heure actuelle, les activités liées aux drones ne sont pas incluses aux listes d'activités soumises à évaluation d'incidence.

¹⁵ Les multirrotors peuvent aussi bien être des tricoptères, que des quadri/hexa/octo ou décacoptère (3, 4, 6, 8 ou 10 rotors)

¹⁶ TechniDrone, op. cit.

¹⁷ LECOMTE Erwan, *Découvrez le drone qui vole... sous l'eau*, avril 2017, Sciences et Avenir

¹⁸ *Le réseau Natura 2000*, INPN, 2018

¹⁹ art.6 Directive « Habitats-Faune-Flore », 21 mai 1992

Le but de cette étude est d'évaluer, à partir des listes d'espèces déterminées par les directives, si l'usage des drones constitue un risque significatif pour les objectifs requis par l'Union européenne, qui sont de maintenir ou restaurer un état de conservation favorables pour l'ensemble des espèces et habitats visés à l'échelle des zones biogéographiques. Selon l'article 1^{er} de la directive « Habitats », un état de conservation « favorable » signifie que l'espèce ne présente pas de risque d'extinction à moyen et long terme, que son aire de répartition naturelle « ne risque [pas] de diminuer dans une avenir prévisible » et qu'il continue d'exister un habitat suffisamment étendu pour assurer le maintien de l'espèce.

Pour information, le réseau français abrite 57% des habitats d'intérêt communautaire et 17% des espèces d'intérêt communautaire au titre de la directive Habitats et 63% des oiseaux répertoriés au titre de la directive Oiseaux²⁰. Parmi toutes les espèces étudiées par la littérature scientifique, peu sont présentes sur ces listes. Mais il est possible d'obtenir des résultats par analogie ou d'imaginer que les réactions observées puissent être significativement proches.

En se basant sur la littérature scientifique et sur les différents entretiens, il semblerait que les réactions de la faune sauvage dépendent de deux facteurs : les caractéristiques techniques de l'appareil et de son mode d'utilisation (4.1) et les caractéristiques écologiques des milieux et espèces (4.2).

4.1 Les facteurs techniques favorisant les réactions de la faune au survol des drones

4.1.1 La distance

Le facteur commun aux études mesurant l'impact des drones sur la biodiversité est la distance séparant le drone des animaux considérés. Il semble même que ce soit le « mètre étalon » de l'impact dans les études consultées car toutes les réactions sont évaluées en fonction de la distance entre le drone et l'animal. Que ce soit la réaction au bruit, à la forme, au poids, à la vitesse ou à la trajectoire du drone, toutes sont évaluées en fonction de la hauteur à laquelle le drone survole la faune. Cependant, les études n'aboutissent pas à un consensus sur la distance à préconiser.

4.1.2 Le bruit

Les caractéristiques techniques des appareils entraînent des réactions variées chez les animaux. Les différentes fréquences produites par les drones modifient leur perception par les individus observés²¹. Lors d'une compétition de FPV racing à Argenteuil, nous avons pu constater que le bruit des drones pouvait être entendu à plusieurs centaines de mètres du terrain par une oreille humaine. Une étude²² a tenté de mesurer la hauteur à partir de laquelle le drone était entendu par les animaux, en supposant que toute réaction de la part de l'animal signifiait détection de l'appareil. Deux modèles différents de drones ont été utilisés lors de cette étude et on observe un écart entre les résultats pouvant aller jusqu'à 30 mètres.

²⁰ Réseau Natura 2000, INPN

²¹ SCOBIE et HUGENHOLTZ, 2016. *Wildlife Monitoring With Unmanned Aerial Vehicles: Quantifying Distance to Auditory Detection*

²² *Ibid.*

4.1.3 La forme et le poids

Les études sur les impacts des drones ne prennent pas en compte les appareils supérieurs à 25 kg et inférieurs à 250 g²³. La forme²⁴ – ailes fixes ou multirotors – produit des effets différents sur les espèces. Il semblerait qu'un drone à ailes fixes sont assimilés par l'animal à un prédateur et déclenche le comportement anti-prédateur, *i.e* la fuite ou l'envol. Sans surprise, les plus gros drones sont plus dérangeants que les petits appareils silencieux. La couleur, quant à elle, ne semble pas influencer les réactions de manière significative même si les flamands roses ont plus souvent réagi lors des vols du drone blanc.

4.1.4 La vitesse et la trajectoire de vol

Les études consultées indiquent des résultats différents. Une revue systématique²⁵ conclut que la vitesse d'approche est proportionnelle à la hauteur à laquelle l'animal va réagir. Mais selon une autre étude²⁶ la vitesse de vol n'influencerait pas ou peu les animaux survolés et seule la trajectoire aurait un véritable impact sur les oiseaux.

La revue systématique de Mulero-Pazmany *et al.*²⁷ a résumé les plans de vol en 3 catégories : « tondeuse à gazon » (vol à même altitude), « hobby » (vol acrobatique), et vol « ciblé » (dirigé vers l'animal). Les vols en « tondeuse à gazon » font peu réagir les oiseaux contrairement aux vols ciblés, possiblement déclencheurs d'un comportement anti-prédateur. L'expérimentation d'Elisabeth Vas *et al.*²⁸ précise le résultat en concluant que les oiseaux réagissent plus tôt lorsque l'appareil descend vers eux verticalement (90°), plutôt qu'avec un angle de 30° ou 60° par rapport au sol. Des suivis expérimentaux réalisés dans différents espaces naturels ont montré que, pilotés en vol programmé, sans mouvement brusque ni accélération, les drones ne déclenchaient aucune réaction chez les oiseaux survolés.

Cette revue systématique se base notamment sur l'expérimentation réalisée par Rümmler *et al.* sur des manchots d'adélie. Les résultats, contrairement à l'étude de Vas *et al.*, montrent que les vols verticaux et horizontaux ainsi que l'altitude ont un impact significatif sur le niveau de perturbation²⁹. Toutefois, ils concluent de façon identique sur la vitesse, facteur non significatif.

4.2 Les facteurs écologiques favorisant les réactions de la faune au survol des drones

Parmi les facteurs écologiques pouvant influencer les réactions de la faune, on distingue les caractéristiques propres des animaux (3.2.1) et les caractéristiques du milieu (3.2.2)

4.2.1 Les caractéristiques propres aux animaux

4.2.1.1 Réactions et caractéristiques étudiées

En fonction des études, la classification des réactions possibles de la faune à la présence d'un drone n'a pas été établie de la même manière (voir tableau ci-dessous).

²³ MULERO-PAZMANY *et al.*, 2017. *Unmanned aircraft systems as a new source of disturbance for wildlife : A systematic review*

²⁴ VAS *et al.*, 2015. *Approaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines*

²⁵ MULERO-PAZMANY *et al.*, op. cit.

²⁶ VAS *et al.*, op.cit

²⁷ MULERO-PAZMANY *et al.*, op.cit

²⁸ VAS *et al.*, op.cit

²⁹ RÜMMLER *et al.*, 2016, *Measuring the influence of unmanned aerial vehicles on Adelle penguins*

Auteurs et date	Mulero-Pazmany et al. 2017	Vas et al. 2015	Wemerskirch et al. 2017
Catégories de réaction	1) Aucune réaction 2) Réaction passive ou d'alerte 3) Réaction active	1) Pas de réaction 2) Brefs mouvements, marche ou nage 3) Envol	1) Repos 2) Vigilance 3) Regarder le drone 4) Réaction agonistique* 5) Evasion

* agonistique = « Se dit d'un comportement agressif »

Fig 9 : Réactions de la faune catégorisées différemment en fonction des publications

Les études sont également difficilement comparables entre elles car elles présentent des différences parmi les facteurs d'influence potentiels observés. (Voir tableau ci-dessous)

Auteurs et date	Mulero-Pazmany et al. 2017	Vas et al. 2015	Scobie et al. 2016
Facteurs d'influence observés	Type d'animal Stade du cycle vital Niveau d'agrégation	Différentes espèces d'oiseaux d'eau Comportement de l'animal au moment du vol	L'espèce et sa capacité auditive à détecter le drone

Figure 10 : Récapitulatif des facteurs écologiques favorisant les réactions de la faune au survol des drones

Néanmoins, il est possible d'identifier les éléments majeurs de sensibilité.

4.2.1.2 Type d'animal et niveau d'agrégation

Il semblerait que les animaux les plus sensibles à la présence de drones soient les oiseaux³⁰, comparés aux petits mammifères et aux espèces sous-marines. Parmi l'avifaune, les gros oiseaux réagissent plus que les petits oiseaux, qui eux-mêmes réagissent plus que les oiseaux non volants. La possibilité d'envol renforce peut-être le nombre de réactions observées. De plus, l'effet des mouvements de foule, le nombre de réactions de fuite augmente avec la taille du groupe.³¹

4.2.1.3 Stade du cycle vital

Les résultats concernant le stade du cycle vital montrent que les animaux en période de non-reproduction vont réagir plus fortement à la présence du drone³². L'impact est évalué principalement par comptage du nombre d'envols. Seulement, il est fort probable que la priorité des animaux en période de reproduction soit de protéger le nid, ce qui expliquerait le nombre moins important d'envols observés.

Ce résultat semble se confirmer sur le terrain. Il a été observé³³ sur des faucons que les individus en période de reproduction s'envolent moins fréquemment par souci de protection des jeunes, bien qu'ils puissent ressentir un stress potentiel. Toutefois, sans observer d'envol, d'autres comportements peuvent indiquer un dérangement comme une position tassée sur l'aire, cou baissé, qu'on associe généralement à une situation de stress. En général, dans le cas de stress répétés, un couple peut mener à bien sa nichée mais se déplacer de quelques centaines de mètres la saison suivante. Le CEN Languedoc-Roussillon a pu réaliser un suivi par des drones de larolimicoles en période de reproduction sans observer aucune réaction de leur part. Les vols étaient en ligne droite, et ne servaient qu'à prendre un cliché rapidement à différents points. L'altitude minimale n'a jamais dépassé 30 mètres.

³⁰ MULERO-PAZMANY *et al.*, *op. cit*

³¹ Ibid.

³² Ibid.

³³ LPO Mission rapaces, 2018

4.2.1.4 Comportement

Dans l'étude d'Elisabeth Vas et al.³⁴ des flamands roses sauvages (*Phoenicopterus roseus*) et des chevaliers aboyeurs (*Tringa nebularia*), deux espèces d'oiseaux d'eau connues pour être particulièrement sensibles aux perturbations anthropique ont pu être approchées de près, parfois jusqu'à 4 m au-dessus d'eux, sans réagir. L'expérience a été menée pour deux types de comportement : en repos ou en alimentation et dans les deux cas le survol par un drone ne semble pas les avoir perturbés. L'étude conclut en conséquence que le comportement ne serait probablement pas un facteur significatif.

Cependant, il a été démontré que si l'animal est déjà dans une posture de vigilance, il réagira plus fortement à la présence du drone^{35 36}.

4.2.1.5 Capacité auditive

En parallèle, une étude s'est consacrée à la quantification des niveaux sonores de deux drones pour déterminer la hauteur minimale à laquelle ils peuvent voler avant d'être détectés par la faune. Le seuil minimal varie en fonction de l'espèce³⁷ : le chat domestique est le plus sensible au bruit du drone en le détectant jusqu'à 380,9 mètres de distance tandis que le canard colvert, le moins sensible des animaux observés, a entendu le drone à 73 mètres de distance.

4.2.1.6 Observations des gestionnaires et analogies avec d'autres activités

Bien que les études scientifiques ne concluent pas à un impact évident sur la faune, des réactions d'animaux sont rapportées par les gestionnaires rencontrés : l'attaque d'un drone par un faucon dans les Calanques, des envols d'oiseaux au-dessus d'un plan d'eau dans le Golfe du Morbihan... Ce nombre de cas rapportés reste peu élevé, mais, comme l'a expliqué un agent de l'ONCFS, cela peut s'expliquer par le fait qu'à l'heure actuelle, le vol de drones dans les espaces naturels est une pratique encore peu répandue même si elle tend à se développer, notamment par les gestionnaires. C'est pourquoi, le plus souvent, les gestionnaires ne peuvent que suspecter des impacts par analogie avec d'autres activités générant des dérangements : speedriding en montagne, paramoteur dans le Languedoc-Roussillon.

Les différents entretiens avec des gestionnaires d'espaces protégés (réserves naturelles de Haute-Savoie, parc national des Calanques, CEN Languedoc-Roussillon...) ont permis d'appuyer la théorie d'un impact possible des drones, bien qu'interdits sur leurs territoires. Ils suspectent que l'utilisation du drone puissent perturber les couples de Gypaète barbu réintroduits (Haute-Savoie), les oiseaux rupestres (Calanques), les oiseaux laro-limicoles (Languedoc-Roussillon), surtout lors des périodes de nidification.

4.2.1.7 Réactions comportementales et réactions physiologiques

Il est important de différencier l'absence de réaction et l'absence de réaction visible. Une absence de réaction comportementale n'exclut pas une réaction physiologique provoquée par un stress (augmentation de la fréquence cardiaque) qui ne peut être relevé par les chercheurs dans les études d'observation³⁸. Des chercheurs ont mesuré une augmentation de la fréquence cardiaque chez 5 manchots d'Adélie (*Pygoscelis adeliae*) qui ne montraient aucune réaction corporelle physique³⁹. Le survol des drones a généré un stress visible chez les jeunes tandis que pour certains adultes, le stress était uniquement physiologique.

³⁴ VAS *et al.*, op cit.

³⁵ WEMERSKIRCH *et al.*. 2017. *Flights of drones over sub-Antarctic seabirds show species- and status-specific behavioural and physiological responses*

³⁶ Cette étude se concentre sur les oiseaux d'eau de la région subantarctique et doit donc être interprétée avec précaution dans le contexte de notre étude

³⁷ SCOBIE et HUGENHOLTZ, 2016, op cit.

³⁸ RÜMMLER *et al.* op cit.

³⁹ WEMERSKIRCH *et al.* op cit.

4.2.2 Les caractéristiques du milieu

Peu d'études comparent les milieux entre eux et leur influence sur les différentes réactions de la faune face aux survols des drones, mais certaines données ont pu être extraites des recherches existantes. Une étude a comparé la réaction des oiseaux dans un milieu semi-captif et dans un espace naturel. Pour pouvoir obtenir des résultats fiables, la méthode classique est de modifier un seul facteur et observer les différences. Ici, les espèces et les milieux étaient différents. On aurait pu supposer que les canards colverts (*Anas platyrhynchos*) présents dans le zoo de Montpellier (milieu semi-captif) soient plus habitués à l'Homme et à ses outils que des animaux en milieu naturel. Pourtant, l'étude montre un résultat bien différent avec un taux d'absence de réaction de 72% pour les canards en semi-captivité face à 78% pour les flamants roses et 87% pour les chevaliers aboyeurs, deux espèces étudiées en milieu sauvage. Les résultats sont surprenants et démontrent que les facteurs d'influence sont encore méconnus.

Il existe une multitude de facteurs au sein d'un même habitat pouvant générer des réactions différentes. La détection sonore de l'appareil est influencée par la température et l'humidité. Cependant, l'influence n'est pas linéaire et la hauteur de détection sonore de l'appareil varie avec la fréquence des sons émis par ce dernier rendant difficiles les conclusions et recommandations. Les drones ont été entendus à la plus grande distance dans les conditions environnementales les plus sèches et froides (-20°C, 20% d'humidité). D'autres facteurs non étudiés sont la présence d'arbres, la topographie, la présence de surface réfléchissantes⁴⁰.

L'inquiétude des gestionnaires concerne l'accumulation des activités. Dans le parc national des Calanques les oiseaux rupestres – les faucons pèlerins nichent dans ces falaises – sont déjà dérangés par les grimpeurs. La théorie du garde est que si l'on ajoute une activité supplémentaire sur un milieu à l'origine inaccessible, cela risquerait d'accentuer les impacts. Le gestionnaire de Haute-Savoie a soulevé le même problème avec les activités de montagne.

Par ailleurs, l'activité des drones génère des effets indirects qu'il est important d'envisager. La création d'un club de drone dans un espace naturel entraîne le développement des infrastructures, augmente l'afflux de visiteurs sur des espaces préservés de l'anthropisation. Cette question a été soulevée par un gestionnaire du CEN Languedoc-Roussillon qui estime que l'usage du drone ne se cantonne pas à son impact direct sur la faune.

Il semble donc exister des possibilités d'utilisation des drones limitant les risques potentiels pour la faune.

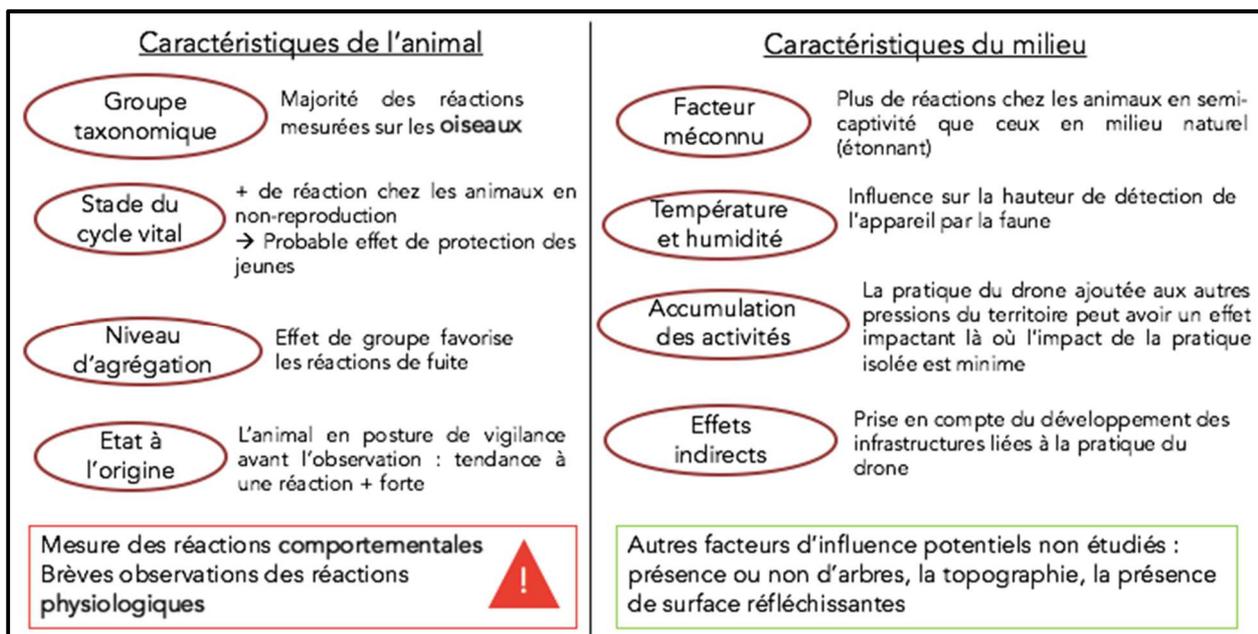


Figure 11 : Récapitulatif des facteurs écologiques favorisant les réactions de la faune au survol des drones

⁴⁰ SCOBIE et HUGENHOLTZ, 2016. op cit.

5 Les outils de réglementation utiles au respect des objectifs de conservation

Afin d'évaluer les outils réglementaires utiles à la préservation de la faune, il est impératif de comprendre les origines transversales de la réglementation des drones (5.1) et rassembler les outils réglementaires en vigueur sur les espaces protégés (5.2).

5.1 Une réglementation transversale des drones, inspirée par l'aéronautique, influencée par les lobbies et reprise par l'Union européenne

5.1.1 Les éléments majeurs de la réglementation des drones

5.1.1.1 Généralités

A l'heure actuelle, la réglementation des drones ne concerne que ceux d'un poids supérieur à 800g. En 2016, seulement 10%⁴¹ des drones de loisirs dépassaient ce seuil. Par conséquent, les restrictions en vigueur ne régulent que très sommairement l'usage loisir. En effet, la réglementation distingue 3 types d'usages : les activités particulières, l'aéromodélisme et l'expérimentation. Une « activité particulière » est une utilisation qui n'est ni de loisir, ni d'expérimentation, qu'elle « ait lieu dans le cadre d'une transaction commerciale ou non »⁴². Un « vol d'expérimentation » est, comme son nom l'indique, « l'utilisation d'un aéronef [...] à des fins d'essais ou de contrôle ».⁴³ L'usage de loisirs est défini comme une activité d' « aéromodélisme ».

Il n'existe pas de code qui réglemente spécifiquement les aéronefs télépilotés. La majeure partie de la réglementation est issue du code de l'aviation civile mais les 2 arrêtés actuels, « Espaces » et « Conception », qui cadrent les différentes pratiques, s'appuient sur plusieurs codes (voir tableau ci-dessous).

<u>Arrêtés</u>	<u>Codes références</u>
« Arrêté du 17 décembre 2015 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord »	Code de l'aviation civile Code de la défense Code des transports
« Arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent »	Code des transports Code de l'aviation civile Code des postes et des communications électroniques

Fig 12 : Arrêtés majeurs réglementant les drones basés sur différents codes de loi

⁴¹ TREVIDIC Bruno, janvier 2016. *Drones : La France durcit les règles sans attendre l'Europe*, Les Echos.

⁴² Art 3. Arrêté « Conception », 17 décembre 2015

⁴³ Art 3. Arrêté « Conception », 17 décembre 2015

Les deux arrêtés actuellement en vigueur (*cf.* figure 12) ont abrogé les précédents⁴⁴ datant d'avril 2012. Tous ces textes sont similaires et n'apportent pas de grands changements entre eux, excepté le retrait de l'interdiction du survol des animaux domestiques entre les arrêtés de 2012 et ceux de 2015. La raison de ce retrait reste inconnue et déjà à l'époque les modalités du survol n'ont jamais vraiment été définies. Un autre arrêté devrait voir le jour le 1^{er} juillet 2018 au sujet de la formation des pilotes de loisirs, en autres choses.

5.1.1.2 Réglementations pour les vols en catégorie « activités particulières »

Les télé-pilotes professionnels sont soumis à une réglementation très stricte, selon le poids de l'appareil, les distances parcourues, les hauteurs de vol et les zones survolées. Il est toutefois possible de déroger aux interdictions en réalisant les démarches administratives prévues par les arrêtés. L'arrêté « Espaces » prévoit 4 scénarios qui définissent les pratiques autorisées selon les conditions de vol. (voir tableau ci-dessous)

Type de scénario	Poids	Zone	Visibilité	Distance horizontale max	Distance verticale max
S1	25 kg max	Hors zone peuplée	En vue	100 m	150 m
S2	25kg max	Hors zone peuplée	FPV ⁴⁵ autorisé	100 m	50 m
S3	4 kg max	En agglomération	En vue	100m	150m
S4 ⁴⁶	2 kg max	Hors zone peuplée	FPV autorisé	aucune	150m

Fig 13 : Scénarios de vol prévus pour les vols professionnels indiquant les limites maximales

5.1.1.3 Réglementations pour les vols en catégorie « aéromodélisme »

A partir d'un poids de 800g et lorsque la pratique s'apparente à un vol de loisir, le champ d'utilisation autorisé pour les drones est défini par 10 principes repris par la DGAC dans une brochure destinée au public⁴⁷. Parmi eux, ceux qui sont susceptibles de limiter l'impact sur les milieux naturels sont : l'interdiction de perdre son drone de vue⁴⁸, de voler en agglomération, de voler de nuit et de survoler les sites sensibles. Les sites sensibles regroupent les centrales nucléaires, les aérodromes mais également les cœurs de Parc nationaux et autres espaces naturels réglementés. Ces 10 règles limitent l'usage des particuliers à certains espaces et pratiques de vol. Par contre, les démarches administratives obligatoires sont moins nombreuses. Si les constructeurs communiquent un âge minimum de 14/15 ans pour certains drones, aucune limitation légale n'existe. Les choses doivent évoluer prochainement (juillet 2018), car un nouvel arrêté découlant de la « LOI n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils » prévoit la formation des utilisateurs de loisirs ainsi qu'un âge minimum.

⁴⁴ - Arrêté du 11 avril 2012 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans aucune personne à bord, aux conditions de leur emploi et sur les capacités requises des personnes qui les utilisent

- Arrêté du 11 avril 2012 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord

⁴⁵ FPV signifie *First Person View*, terme utilisé pour désigner les vols en immersion

⁴⁶ Le scénario 4 est particulier car il nécessite d'être pilote d'avion et d'avoir 100 heures de vol à son actif

⁴⁷ Brochure disponible sur :

<https://www.ecologie-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Règles%20d%27usage%20d%27un%20drone%20de%20loisir.pdf>

⁴⁸ Il est possible de voler en FPV pour les utilisateurs particuliers dans certaines conditions : compétition de FPV racing, en club ... L'espace d'utilisation est limité et sécurisé.

5.1.1.4 Réglementations pour les vols en catégorie « expérimentation »

Les vols d'expérimentations nécessitent l'obtention d'un laissez-passer délivré par la DSAC (Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile) et requièrent de fournir un certain nombre de documents sur le plan de vol, l'appareil utilisé etc... Cependant, le laissez-passer est facultatif pour les drones pesant moins de 25kg à condition de voler hors zone peuplée, en journée, en vue directe, à une distance horizontale maximale de 200 mètres du télépilote et à « une distance horizontale minimale de 50m de toute personne autre que les personnes impliquées dans le pilotage de l'aéronef »⁴⁹. Ces vols sont peu représentés dans l'usage courant actuel.

5.1.1.5 Outils de diffusion de la réglementation

La trop grande complexité de la réglementation forme un consensus auprès des personnes interrogées (gestionnaires, usagers...). Afin de faciliter la compréhension des textes juridiques destinés aux usagers, la DGAC s'est chargée d'élaborer deux guides d'utilisation :

- « Guide de l'aéromodélisme : modèles réduits et drones de loisirs »⁵⁰
- « Aéronefs circulant sans personne à bord : activités particulières »⁵¹

Dans chacun de ces guides, la DGAC reprend l'intégralité de la législation et la rend accessible à toute personne ne possédant pas de formation juridique pour comprendre les termes et les formulations parfois techniques.

Dans ce même objectif d'accessibilité de la réglementation pour les usagers, Geoportail a élaboré une carte interactive regroupant les zones réglementées et les hauteurs autorisées. Des initiatives privées ont également vu le jour, telles que l'application Mach7drone.

5.1.2 Une volonté d'harmonisation européenne

A l'heure actuelle, l'Union européenne ne possède pas de compétences concernant l'usage des drones. L'objectif prévu est de proposer une réglementation d'ici 2020. A la suite d'une déclaration faite par la Commission européenne à Riga en mars 2015, l'*European Aviation Safety Agency* (EASA), agence de l'Union européenne qui traite de la sécurité aérienne, a publié peu de temps après un dossier intitulé « *Concept d'opérations pour les drones. Une approche fondée sur le risque pour la réglementation des aéronefs sans pilote* », première étape du projet de réglementation européenne. Le lobby des fabricants a mené l'Europe à prendre en compte le développement « *d'une industrie européenne des drones innovante et compétitive, créant des emplois et de la croissance* »⁵². Si en France, la réglementation se base sur la distinction entre professionnels et particuliers et sur des scénarios de vol, l'Europe compte utiliser d'autres catégories : les vols sans autorisation requise dans la catégorie « ouvert », les vols autorisés seulement après une évaluation des risques dans la catégorie « spécifique » et les vols les plus risqués dans la catégorie « certifié ».

La Commission européenne ajoute aux objectifs de réglementation des drones la protection de la vie privée et la sécurité des personnes. Mais, plus inédit, elle estime que « *le cadre réglementaire proposé devrait fixer un niveau de [...] protection de l'environnement acceptable pour la société* ». La fin de la phrase « *et offrir suffisamment de souplesse pour permettre à la nouvelle industrie d'évoluer, d'innover et de mûrir* » interroge sur la faisabilité d'une réglementation répondant à des objectifs dont les intérêts seraient a priori incompatibles.

« *L'élaboration des règles sera " axée sur le marché "* ». L'Union européenne souhaite réfléchir à un usage responsable des drones face à la protection de l'environnement sans pour autant nuire au développement économique des entreprises qui les fabriquent.

En France, la réglementation des drones est une des plus sophistiquées de l'Union européenne et la devance sur certains points. Certains s'inquiètent donc d'un recul par rapport aux progrès réalisés dans ce domaine. Néanmoins, la réglementation européenne

⁴⁹ Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018

⁵⁰ PINON *et al.*, *Aéromodélisme : modèles réduits et drones de loisir – Guide*, DSAC, 2017

⁵¹ PINON *et al.*, *Aéronefs circulant sans personne à bord : Activités particulières – Guide*, DSAC, 2017

⁵² EASA, *Concept of Operations for Drones. A risk based approach to regulation of unmanned aircraft*.

propose de traiter la question encore sans réponse à la DGAC ; celle de l'application des réglementations. « *Étant donné que la police et les autres services chargés de l'application de la loi sont appelés à jouer un rôle clé dans la surveillance de la catégorie ouverte, il conviendrait d'envisager de leur fournir un manuel d'informations et un programme de formation après coordination avec les États membres.* »⁵³.

5.1.3 L'influence des lobbies des constructeurs sur la réglementation

Depuis 2013, considéré par certains comme étant l'« année des drones »⁵⁴, le marché s'élargit et devient accessible aux pilotes particuliers. Ce virage marque également une évolution dans le domaine de la réglementation et du marketing, étroitement liés par l'influence de puissants lobbings. En France, le poids seuil à partir duquel le drone est fortement réglementé est de 800 grammes. Seulement, « *On ne sait pas d'où sort ce chiffre* », souligne, Stéphane Morelli, président de la FPDC⁵⁵ »⁵⁶. Il semblerait que ce poids serve fortement les intérêts économiques du fabricant français Parrot, principal fabricant de drones du pays. Le drone le plus lourd conçu par cette entreprise pèse tout juste 750g. Selon la députée Marie Le Vern, ce seuil correspondrait à la limite entre les drones de loisirs et les drones professionnels vendus sur le marché. Aujourd'hui Parrot est en difficulté et joue sa dernière carte avec la commercialisation d'un nouveau drone ne pesant que 320 grammes. Seulement, la réglementation européenne ne mentionne nulle part la limite de 800 grammes. Si elle venait à limiter à 250 grammes, comme c'est le cas dans les autres pays de l'Union européenne, la majorité des drones de loisirs n'auraient plus l'avantage d'échapper à la réglementation. Dans tous les cas, la préservation de la biodiversité et la diminution des impacts sur la faune ne semble pas être un élément pris en compte dans les seuils fixés.

L'intérêt de l'usage des drones n'est pas le même pour tous. Les professionnels rémunérés pour leurs prises de vues ont tendance à ne pas souhaiter le développement des drones de loisirs. L'entretien avec un pilote et formateur professionnel a révélé que les télépilotes sont de moins en moins nombreux car la « concurrence déloyale » avec les pilotes de loisirs devient trop importante.

5.2 La réglementation destinée à la protection des milieux naturels

Si l'application du principe de précaution est un outil officieux des gestionnaires (5.2.4), la réglementation des espaces protégés (5.2.1), la protection des espèces prévue par le code de l'environnement (5.2.2) et les évaluations d'incidences de la politique Natura 2000 (5.2.3) peuvent permettre de réguler les usages des drones plus précisément.

5.2.1 Réglementation des espaces protégés

En France, il existe de nombreux types d'espaces protégés avec des réglementations diverses. L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) définit un espace protégé comme étant un « *espace géographique clairement défini, reconnu, consacré et géré, par tout moyen efficace, juridique ou autre, afin d'assurer à long terme la conservation de la nature ainsi que les services écosystémiques et les valeurs culturelles qui lui sont associés*⁵⁷ ». L'intérêt d'étudier la réglementation des drones au niveau d'autres espaces protégés que Natura 2000 est d'imaginer celle qui pourrait être mise en place au titre des objectifs de conservation imposés par la politique européenne. Les seuls espaces protégés interdisant les drones sont les cœurs de parc nationaux et dans certaines réserves naturelles nationales. Cependant, ils représentent une très faible partie du territoire : 0,66% pour les PN et 0,28% pour les RNN alors que les sites Natura 2000 représentent 12% du territoire métropolitain français. Dans le reste des espaces protégés (autre que RNN et PN), les drones ne sont pas réglementés par les arrêtés de protection biotope, les réserves naturelles régionales, les parcs régionaux...

⁵³ EASA, *op cit.*

⁵⁴ *Ibid.*

⁵⁵ Fédération Professionnelle des Drones Civils

⁵⁶ TREVIDIC Bruno, *op cit.*

⁵⁷ *Espaces protégés*, INPN, 2018

Pour les parcs, la décision est prévue dans le décret pris en conseil d'Etat constitutif de chaque parc national (PN). Les réserves naturelles nationales (RNN) sont également créées par décret ministériel. Les drones sont interdits dans les cœurs des 10 parcs nationaux et dans environ 70 RNN⁵⁸ sur les 167 existantes⁵⁹. Le problème évoqué par le rédacteur en chef d'HelicoMicro à propos de ces interdictions est qu'« *il est dommage que la nature de l'interdiction ne soit pas mentionnée sur la carte Geoportail⁶⁰* ». Par ailleurs, les PN et RNN ne recouvrent qu'une partie restreinte de la surface totale des sites Natura 2000 (cf fig. 14), ce qui rend la réglementation d'autant plus négligeable au niveau des zones classées Natura 2000.

%	ZPS*	ZSC*
RNN	1,8%	1,1%
PN	4,5%	1,9%

ZPS : Zone de protection spéciale (directive Oiseaux)
ZSC : Zone spéciale de conservation (directive Habitats)

Figure 14 : Pourcentage de surface commune entre RNN/PN et ZPS/ZSC (données source INPN 2018)

5.2.2 Le régime de protection des espèces : L-411-1 du code de l'environnement

En dehors de la réglementation spécifique des drones en milieu naturel, il est possible de condamner un usage à risque pour la faune au titre de l'article L.411-1 du code de l'environnement : « *La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat* » sont interdits. Ces interdictions générales prennent donc en compte toute perturbation intentionnelle d'animaux, ce qui signifie que déranger de façon volontaire un oiseau en le survolant avec un drone peut sans aucun doute être compris dans les pratiques prohibées. Pourtant, au vu des recherches effectuées, il semblerait qu'aucune inculpation de télépilote au titre de l'article L-411-1 du code de l'environnement n'ait été enregistrée.

Les espèces d'oiseaux protégées par la politique Natura 2000 grâce à la directive « Oiseaux » sont, pour une grande majorité d'entre elles, protégées au titre de cet article. C'est pourquoi, il est intéressant d'envisager cet outil de protection dans l'utilisation des drones en milieu naturel.

5.2.3 Les évaluations d'incidence de la politique Natura 2000

Résultant de la directive communautaire « Habitats », le dispositif d'évaluation des incidences Natura 2000 impose, depuis 2001, l'analyse de « *toute activité susceptible de porter atteinte de manière significative à un site Natura 2000, qu'elle ait lieu dans ou hors de ce site⁶¹* ». Il existe des listes nationales et locales d'activités soumises obligatoirement à une évaluation. Ces évaluations d'incidence sont un outil de prévention dont l'objectif est « *de ne pas dégrader l'état de conservation des espèces ou des habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site⁶²* ». L'intérêt de cette évaluation est de quantifier les incidences et d'analyser si ces dernières vont gêner la réalisation des objectifs de conservation. Il est ensuite possible de proposer des mesures de réduction ou suppression de l'impact. La dernière étape consiste à réévaluer l'incidence de l'activité en tenant compte des mesures de réduction.

Aujourd'hui, aucune liste ne prévoit l'évaluation des activités liées aux drones. La liste nationale, fixée à l'article 414-19 du Code de l'environnement, intègre seulement les « *manifestations aériennes de grande importance soumises à autorisation en application des articles L.133-1 et*

⁵⁸ Service de l'Information Aéronautique (SIA), mai 2018

⁵⁹ Réserves naturelles de France

⁶⁰ *Le survol des réserves naturelles, c'est vraiment interdit ?* HelicoMicro, Février 2018

⁶¹ *Fiche Technique Evaluations des incidences Natura 2000 et sports de nature.* Pôle Ressources National Sports de Nature, Atelier technique des espaces naturels (ATEN), 2012

⁶² *Ibid.*

R.131-3 du code de l'aviation civile⁶³ ». En s'intéressant de plus près aux articles cités, on ne retrouve pas beaucoup plus d'informations. Le L.133-1 précise que les contrôles concernent « **les aéronefs et les autres produits, pièces et équipements, ainsi que les organismes et personnes** » listés dans le code de l'aviation civile ou d'autres règlements du Parlement européen. Et le R.131-3 évoque plutôt le type de manifestation : « *Les évolutions des aéronefs constituant des spectacles publics sont soumises à une autorisation préalable donnée par le préfet, après avis du maire* ». En approfondissant encore dans les règlements européen et livres cités dans les articles précédents, il est difficile de trouver une définition claire excluant les aéronefs télépilotes circulant sans personne à bord des appareils soumis à autorisation et évaluations. L'émergence récente de cette technologie est sans doute responsable de cette exclusion sans qu'aucune mesure précise ne l'ait volontairement écarté des textes juridiques.

5.2.4 Application officieuse du principe de précaution

Inscrit au code de l'environnement depuis la loi Barnier (2 février 1995), et à la Charte de l'environnement depuis 2004 le principe de précaution possède plusieurs définitions. La définition de la Charte, article 5, qui prévaut sur l'article L110-1 du code de l'environnement, prévoit que : « Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage. »

Ce principe est reconnu comme une avancée majeure dans le domaine de la protection de l'environnement et de la santé, mais il n'est pour certains qu'un simple appel à la prudence, une question de bon sens et ne peut faire l'objet d'une règle de droit applicable. Une étude cherchant à définir les pratiques minimisant l'impact des drones sur la faune sauvage a recommandé le principe de précaution⁶⁴. Les gardes du PN des Calanques nous ont indiqué que l'interdiction de vol dans le cœur du Parc était instaurée par « mesure de précaution » étant donné que les données sur le sujet sont encore rares. D'autres gestionnaires semblent utiliser le principe de précaution de manière officieuse. Il semblerait donc que ce principe soit une « *simple ligne directrice destinée à orienter l'action politique*⁶⁵ » plus qu'un outil réglementaire. De toute façon, il est impossible de justifier une interdiction par le principe de précaution, tant que les études ne mettent pas en évidence un risque pouvant affecter la biodiversité « de manière grave et irréversible ». *A contrario*, si les éléments avaient démontré un risque certain, l'utilisation du principe de prévention aurait été de rigueur.

Finalement, l'utilisation du principe de précaution par les gestionnaires n'est rien d'autre qu'une vulgarisation du terme sans fondement juridique et la préconisation évoquée par l'étude évoquée plus tôt ne repose sur aucune base légale et n'est pas réalisable d'un point de vue juridique.

⁶³ *Ibid.*

⁶⁴ HODGSON et KOH (2016) *Best practice for minimising unmanned aerial vehicle disturbance to wildlife in biological field research*, Current Biology.

⁶⁵ <https://www.droit-cours.fr/> - Le principe de précaution – Notion (2011)

5.3 Les difficultés de connaissances et d'application de la réglementation

Bien que des outils soient prévus pour réguler les usages et limiter toute activité susceptible d'impacter sensiblement la vie sauvage, la connaissance exhaustive de tous les outils semblent être une tâche complexe. Il devient alors difficile pour les usagers (1) et la police (2) de les appliquer.

5.3.1 Les difficultés pour les usagers

Pour un usager sans formation juridique, il est quasiment impossible de comprendre les interdictions et dérogations possibles prévues par les textes réglementant la pratique du drone. Les guides rédigés par la DGAC facilitent la compréhension mais cela reste tout de même une tâche fastidieuse et difficile pour un grand nombre d'usagers. Il convient par ailleurs de distinguer les usagers en club d'aéromodélisme des usagers autonomes. Selon une étude réalisée auprès de 7 membres d'un club d'aéromodélisme, il semblerait que la pratique en club favorise la connaissance des interdictions de vol, des hauteurs maximales autorisées... Le manque de connaissance de la réglementation concerne surtout l'utilisateur libre.

Même si nous ne connaissons pas les modalités exactes de la formation, il semblerait que deux camps se forment en leur sein concernant l'obligation de formation pour les drones de plus de 800g prévue dans l'arrêté attendu pour juillet 2018. Certains pensent que c'est une nécessité, d'autres que la pratique de loisir ne devrait pas requérir tant de démarches qui auront pour conséquence un désintéressement total vis-à-vis de la pratique. Entre ces deux opinions, certains pratiquants en club estiment qu'une formation pour les non licenciés serait utile mais que la pratique encadrée sensibilise déjà à toute la réglementation nécessaire. Selon le rédacteur en chef d'HélicoMicro, l'ajout de réglementation notamment sur les sites Natura 2000 pourrait potentiellement pousser à l'incivilité⁶⁶. L'accumulation de restrictions pourraient pousser les utilisateurs à ne plus en respecter aucune, d'autant plus si le contrôle est rare voire inexistant.

Enfin, la carte interactive Geoportail est critiquée par les utilisateurs pour son manque de fiabilité et de mises à jour. Certains gestionnaires tentent de faire remonter l'information selon laquelle beaucoup d'espaces protégés réglementés ne sont pas affichés sur la carte.

5.3.2 Les difficultés pour les polices

L'entretien avec la DGAC a soulevé une question problématique, celle de l'application de la réglementation par la police. Il semblerait que la DGAC elle-même n'ait pas clarifié la question. Idéalement, elle souhaiterait que toutes les polices soient capables de réprimander les usagers en infraction. Seulement, les forces de police sont réticentes à l'idée de se rajouter une mission à celles, déjà nombreuses, qu'elles doivent accomplir. D'autant plus que la réglementation et les exceptions sont complexes et qu'une formation serait indispensable.

Au sein de la police de l'environnement, les gardes du PN des Calanques sont encore réservés à l'idée de réprimander, et donc de confisquer l'appareil, sans avoir eu connaissance d'un réel impact avéré pour la faune. La surveillance étant aléatoire et peu présente, les usages illégaux sur ce territoire sont fréquents et ce problème semble être généralisé à tous les espaces protégés. Pour l'instant, ils se contentent d'informer les usagers sur l'interdiction de survol en attendant l'occasion de réprimander en connaissance de cause. En région Occitanie, la condamnation de deux pilotes et la menace de leur retirer leur licence a permis d'éradiquer la pratique du drone dans un espace protégé. Le gestionnaire concerné estime qu'une politique répressive est la seule envisageable et qu'une simple information n'a aucun impact sur les usagers.

Selon un agent de l'ONCFS, la réglementation actuelle ne leur confère pas de compétences répressives concernant l'utilisation des drones dans des zones interdites de vol. Leur possibilité est de faire remonter l'information au Procureur de la République, augmentant le délai de la démarche. L'autre possibilité, comme l'a également évoqué le coordinateur des réserves naturelles de Haute-Savoie, est de confirmer l'existence d'un impact avéré sur l'espace, ou sur l'espèce. Malheureusement, ces résultats sont particulièrement difficiles à obtenir

⁶⁶ HélicoMicro (2017) *Les zones Natura 2000 vont-elles être interdites de vol ?*

6 Bilan et préconisations

6.1 Synthèse des résultats

Le principal objectif de cette étude est de parvenir au mieux à trouver un équilibre entre pratique et atteinte des objectifs de conservation de la politique Natura 2000, sauf en cas de risque avéré sur l'atteinte et le maintien d'un état de conservation favorable, auquel cas l'interdiction de la pratique serait justifiée. Les résultats des études montrent que le groupe taxonomique le plus impacté par l'usage des drones est le groupe des oiseaux. Ces derniers réagissent en fonction d'un grand nombre de facteurs qu'il est difficile, en l'état actuel des études, de distinguer. Cependant, certains facteurs ont pu être mis en évidence : la trajectoire de vol, l'espèce observée, et le niveau d'agrégation semblent influencer les réactions de façon significative.

Les résultats obtenus à partir de la littérature scientifique présentent un certain nombre de biais. Il est évident que nous manquons d'études d'un point de vue quantitatif pour conclure sur un impact significatif et pour mettre en évidence la totalité des facteurs d'influence. Ce résultat s'explique certainement par le caractère récent de cette technologie.

De plus, les résultats sont obtenus à partir d'observations des réactions comportementales visibles et non des réactions physiologiques, nécessitant la pose d'appareils de mesures sur les individus étudiés. Il nous est donc impossible de savoir si les espèces survolées sont stressées en cas d'absence de réaction visible, bien que la seule étude sur le sujet ait montré une augmentation de la fréquence cardiaque chez des individus ne montrant aucun signe de dérangement. Enfin, il n'existe aucune étude sur les espèces et habitats spécifiques aux directives Natura 2000 nous permettant de répondre avec précision sur leurs réactions éventuelles.

Par ailleurs, les informations collectées au travers des entretiens réalisés sont également partiellement biaisées. D'une part, les conclusions des questionnaires sur l'impact des drones sont souvent issues d'analogies avec d'autres activités présentes sur les espaces gérés. De plus, l'accumulation des activités pourrait davantage être responsable de l'impact que le drone seul. Le développement de la pratique du drone pourrait générer l'aménagement d'infrastructures d'accueil du public (parking, bâti..) et pourrait causer un impact sur les milieux naturels. Toute la question des effets indirect est encore trop peu étudiée, voire pas du tout.

Concernant la réglementation en vigueur pour les drones, elle ne mentionne nul part la question de préservation des espèces et habitats et semble inadaptée aux espaces naturels. Les drones ne sont inscrits dans aucune liste d'activités soumis à évaluations d'incidences, seul outil de réglementation des sites Natura 2000. Une partie très restreinte des espaces protégés est interdite de survol et ces décisions sont prises par décret ministériel au sein d'un Parc ou d'une Réserve Naturelle National(e). Bien que nous n'ayons pas conclu sur un impact avéré et certain sur la faune, l'évolution des usages, vers un usage de masse laisse à penser qu'un impact réel sur les milieux naturels devrait être considéré.

L'arrivée prévue d'une réglementation européenne pourrait considérer les milieux naturels et peut-être abaisser le seuil de 800g, ce qui pourrait augmenter considérablement le nombre d'usagers concernés par la réglementation, qui sont aujourd'hui minoritaires. Ce seuil serait influencé par les gros fabricants afin d'alléger la réglementation sur la majorité des drones de loisirs.

Enfin, le contenu technique des textes semble rendre difficile la compréhension par les usagers et la question de contrôle du respect de la réglementation et la répression des usages illégaux est encore un sujet flou, autant pour la DGAC que pour les gestionnaires. Chacun, à son échelle, tente de répondre au mieux à leurs objectifs, en attendant la preuve d'un impact des drones sur la faune. Mais il semble évident que le nombre d'agents de police est incompatible avec la surveillance des espaces naturels et que l'application de la réglementation nécessiterait une formation auprès de chaque agent.

6.2 Préconisations

En tout état de cause, la priorité est véritablement d'anticiper une pratique de masse. L'évolution croissante des usages, des usagers et des drones eux-mêmes laisse à penser que de nouvelles problématiques pourraient émerger. Il semble donc impératif de poursuivre les études afin d'identifier réellement l'ampleur de l'impact de l'usage des drones. *A fortiori*, il serait pertinent de réaliser d'autres études, plus précises, sur l'impact d'un drone face aux enjeux de conservation Natura 2000.

Domaine scientifique	Domaine juridique
<ul style="list-style-type: none"> - L'influence du nombre de drones sur la faune - L'influence des différents milieux sur la faune - La probabilité de réactions physiologiques, non visible à l'œil nu - La différence entre réaction et dérangement 	<ul style="list-style-type: none"> - La faisabilité d'une formation généralisée - L'application de la réglementation - L'utilisation du principe de précaution

Fig 13 : Tableau de sujets à développer dans les prochaines études

Cependant, il semble qu'il y ait des moyens simples permettant d'éviter le risque de dérangement de l'avifaune, principal groupe concerné, comme :

- Eviter au maximum de survoler les oiseaux, notamment les grands groupes
- Pour les gestionnaires : adapter la hauteur de vol en fonction de la capacité auditive de l'espèce observée
- Pour les usagers : ne pas voler en dessous de 200m (résultat d'une mise en commun des seuils préconisés par les études)
- Proscrire la descente verticale (90°) au-dessus de l'animal, surtout si ce dernier possède le comportement anti-prédateur.

Par ailleurs, l'étape de conception du drone peut déjà être une source de réduction des impacts :

- Eviter toute ressemblance avec un prédateur
- Diminuer le bruit ...
- Intégrer la réglementation des activités particulières dans l'emballage destiné à la vente, à l'instar des brochures des 10 principes à respecter en usage loisir rédigées par la DGAC.

Concernant l'usage spécifique en site Natura 2000, il est difficile d'envisager d'ajouter la pratique de drones aux listes d'activités soumises à évaluations d'incidence au vu des rares données disponibles actuellement. Il est nécessaire de poursuivre l'acquisition de connaissance à cet effet, et de déterminer si les évaluations d'incidences pourraient être soumises à certaines conditions et au cas par cas en fonction de l'ampleur de l'activité :

- Nombre seuil de drones
- Aire survolée
- Espèces présentes
- Périodes sensibles pour la faune présente

Enfin, il est important d'envisager le sujet dans sa globalité et de d'anticiper les effets indirects de la pratique du drone en milieu naturel. Un travail de collaboration entre experts juridiques, scientifiques, de l'urbanisme, des ingénieurs, des fabricants pourrait être une étape intéressante afin de répondre au mieux aux différents enjeux.

Bibliographie

Publications scientifiques, ouvrages et rapports

ATELIER TECHNIQUE DES ESPACES NATURELS, (2012) *Fiche Technique Evaluation des incidences Natura 2000 et sports de nature*, Pôle ressources nationales sports de nature,

BELLIN Isabelle, LABBE Sylvain (2016) *Des drones à tout faire ? - Ce qu'ils vont changer dans ma vie au quotidien*. Quae éditions. ISBN 978-2-7592-2529-3

CHRISTIE, Katherine S.; GILBERT Sophie L.; BROWN Casey L.; HATFIELD Michael; HANSON Leanne (2016) *Unmanned aircraft systems in wildlife research: current and future applications of a transformative technology*, *Frontiers in ecology and the environment*, DOI : 10.1002/fee.1281

EASA (2015) *Concept of Operations for Drones. A risk based approach to regulation of unmanned aircraft*.

HODGSON and KOH. (2016) *Best practice for minimising unmanned aerial vehicle disturbance to wildlife in biological field research*. *Current Biology*, DOI: [10.1016/j.cub.2016.04.001](https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.04.001)

MULERO-PÁZMÁNY Margarita, JENNI-EIERMANN Susanne, STREBEL Nicolas, SÄTTLER Thomas, NEGRO, Juan José, TABLADO, Zulima. (2017). *Unmanned aircraft systems as a new source of disturbance for wildlife: A systematic review*. *PLOS ONE*. 12. e0178448.

PINON Benoît, (2017) *Aéromodélisme : modèles réduits et drones de loisir – Guide*, DSAC.

PINON Benoît (2017) *Aéronefs circulant sans personne à bord : Activités particulières– Guide*, DSAC.

RÜMMLER Marie-Charlott; MUSTAFA Osama, MAERCKER Jakob; PETER Hans-Ulrich; ESEFELD Jan, (2016), *Measuring the influence of unmanned aerial vehicles on Adélie penguins*, *Polar Biology*, DOI : 10.1007/s00300-015-1838-1

SCOBIE, Corey A. and HUGENHOLTZ, Chris. H. (2016), *Wildlife monitoring with unmanned aerial vehicles: Quantifying distance to auditory detection*. *Wildl. Soc. Bull.*, 40: 781-785. doi:[10.1002/wsb.700](https://doi.org/10.1002/wsb.700)

VAS Elisabeth, LESCROËL Amélie, DURIEZ Olivier, BOGUSZEWSKI Guillaume, GRÉMILLET David (2015) *Approaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines*. *Biol.Lett.* 2015 1120140754; DOI: 10.1098/rsbl.2014.0754. Published 4 February 2015

WEIMERSKIRCH Henri, PRUDOR Aurélien, SCHULL Quentin. (2017). *Flights of drones over sub-Antarctic seabirds show species- and status-specific behavioural and physiological responses*. *Polar Biology*. 10.1007/s00300-017-2187-z.

Articles de presse

JAMES Olivier. [INFOGRAPHIE] *Le marché français des drones civils pourrait dépasser 650 millions d'euros en 2025.* L'Usine Nouvelle [en ligne], mars 2016 [consulté le 2 mai 2018].

Disponible sur : <https://www.usinenouvelle.com/article/infographie-le-marche-francais-des-drones-civils-pourrait-depasser-650-millions-d-euros-en-2025.N381962>

LECOMTE Erwan, *Ces usages insolites des drones auxquels vous n'avez pas pensé,* Sciences et Avenir [en ligne], décembre 2017 [consulté le 2 mai]

Disponible sur : https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/drones/drones-ces-usages-insolites-auxquels-vous-n-avez-pas-pense_115888

LECOMTE Erwan, *Découvrez le drone qui vole... sous l'eau,* Sciences et Avenir [en ligne] avril 2017[consulté le 25 mai]

Disponible sur : https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/drones/decouvrez-le-drone-qui-vole-sous-l-eau_112338

NORMAND Jean-Michel, *Plus fort que le selfie, le dronie.* Le Monde [en ligne], mars 2016 [consulté le 2 mai]

Disponible sur : http://www.lemonde.fr/m-styles/article/2016/03/25/plus-fort-que-le-selfie-le-dronie_4889836_4497319.html

PREVERAUD Jean-François, *Le drone a 100 ans,* Industrie & Technologies [en ligne] mars 2015 [consulté le 2 mai 2018]

Disponible sur : <https://www.industrie-techno.com/le-drone-a-100-ans.36883>

TREVIDIC Bruno, *Drones : La France durcit les règles sans attendre l'Europe,* Les Echos. [en ligne] janvier 2016 [consulté le 14 mai 2018].

Disponible sur : https://www.lesechos.fr/19/10/2016/lesechos.fr/0211411217095_drones---la-france-durcit-les-regles-sans-attendre-l-europe.htm

Textes (ou projets) de loi :

Art.L.411 Code de l'environnement, modifié par LOI n°2016-1087 du 8 août 2016

Décret n° 2011-966 du 16 août 2011 relatif au régime d'autorisation administrative propre à Natura 2000

Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

Directive 79/409/CEE du Conseil concernant la conservation des oiseaux sauvages

LOI n° 2006-436 du 14 avril 2006 relative aux parcs nationaux, aux parcs naturels marins et aux parcs naturels régionaux

LOI n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils

➔ *Arrêté du 17 décembre 2015 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord*

Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2015/12/17/DEVA1528542A/jo/texte>

➔ *Arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent*

Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2015/12/17/DEVA1528542A/jo/texte>

LOI constitutionnelle n° 2005-205 du 1er mars 2005 relative à la Charte de l'environnement

Sites internet

Drones, UAV, UAS, RPA ou RPAS ... [en ligne] AltiGator [consulté le 18 avril 2018]

Disponible sur : <https://altigator.com/drones-uav-uas-rpa-ou-rpas/>

HélicoMicro [consulté du 4 avril 2018 au 29 juin 2018]

Disponible sur : <https://www.helicomicro.com>

Le principe de précaution – Notion, Cours de droit [en ligne], 2011 [consulté le 6 juin]

Disponible sur : <https://www.droit-cours.fr/principe-precaution-notion/>

Le réseau Natura 2000, Institut National du Patrimoine Naturel [en ligne], 2017 [consulté le 27 mai]

Disponible sur : <https://inpn.mnhn.fr/programme/natura2000/presentation/objectifs>

Les drones civils, TechniDrone [en ligne, consulté le 8 avril 2018]

Disponible sur : <http://techni-drone.com/services/les-drones-civils/>

Légifrance : <https://www.legifrance.gouv.fr/>

Service de l'Information Aéronautique [en ligne] mai 2018 [consulté le 6 juin]

Disponible sur : https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/dvd/eAIP_24_MAY_2018/FRANCE/AIRAC-2018-05-24/html/index-fr-FR.html

ANNEXE : Grille d'entretien

<u>Questions</u>	<u>Usager</u>	<u>Ministère</u>	<u>DGAC</u>	<u>Doctorante</u> <u>Droit</u>	<u>Gestionnaire/</u> <u>Naturaliste</u>	<u>Ornithologue</u>
1	1					
2	2					
3	3				10	9
4	4					
5	5		3			
6	6					
7	7					
8	8		4			
9	9					
10	10		5			
11	11		6			
12	12					
13	13		7			
14	14		8			
15		1				
16		2	9	1		
17		3	10	2		
18		5	11	3		
19		6	13	5	12	12
20		7	14	6		
21		8	15	7		
22			1			
23			12	4		
24			2			
25				8	14	11
26					5	1
27					7	
28					8	
29					6	
30					3	
31					11	
32					13	
33					9	
34						2
35						3
36						4
37						5

38						6
39						7
40						8
41		4		2		10
42					4	
43					1	
44					2	

1. Depuis quand pratiquez-vous le télé-pilotage ? Et à quelle fréquence (+ évolution) ?
2. Avez-vous suivi une formation ? Avez-vous un diplôme ? Un certificat ?
3. Avez-vous connaissance de la réglementation de l'utilisation des drones en France ? Si oui, en décrire les principaux principes
4. Quel est votre usage principal ?
 - o prise de vue, vol en immersion, compétition, simple pilotage, sur terrain d'aéromodélisme, dans la nature ? (Si prise de vue : Quel type d'image recherchez-vous ?)
 - o Qu'est-ce qui vous anime dans cette activité ?
5. Et savez-vous quels sont les usages dominants chez les usagers particuliers en général ?
D'où tenez-vous cette information ?
6. Pouvez-vous me décrire votre pratique du télé-pilotage ? Type de vol ? Milieux ? Temps ?
7. Lors de vos différents vols, avez-vous déjà observé une situation où la faune réagit à l'utilisation d'un drone ?
 - Positivement ?
 - Négativement ?

⇒ Si oui, quel type de faune (oiseaux, mammifères) ?

⇒ Si oui, à quelle saison ? et les animaux vous semblaient-ils jeunes ou adultes ?
8. Quels sont les principaux usages professionnels des drones ? et d'où tenez-vous cette information ?
 - o En France ? Dans la Région ? au niveau mondial ?
 - o gestion des milieux naturels ?, recherche, agriculture, cinéma ?
 - o Avez-vous une idée du nombre de drone ou d'utilisateurs de drone à ces différentes échelles ?
9. Parmi toutes ces pratiques, quels sont les vols les plus représentés ?
 - o acrobatique ? « Tondeuse à gazon » = vol à même altitude ?
 - o les descentes sont-elles majoritairement progressives ou verticales (à 90°) ?
10. Comment évolue le marché ? Les drones < à 800g représentent-ils une importante proportion des drones utilisés ?
11. Vers-où se dirige l'utilisation des drones ? Vers quel type de drone et quels usages ?
12. Avez-vous des envies d'usages qui sont irréalisables technologiquement parlant à l'heure actuelle ? Mais qui pourraient devenir possibles avec les progrès technologiques constants ?
13. L'arrêté de février 2018, découlant de la loi drone de 2016, prévoit une formation pour les utilisateurs loisirs, quelle est l'utilité selon vous ?
 - o Pensez-vous que ces réformes vont intégrer la question des enjeux de protection de la biodiversité ?
14. Pourrait-on envisager d'intégrer une sensibilisation à ces problématiques au sein de la formation ?
15. Pouvez-vous présenter brièvement les missions et rôles qui incombent au ministère de l'environnement concernant la réglementation des drones ?
16. Le terme drone n'a été défini par aucun texte (utilisé dans la loi de 2016 seulement). Pourriez-vous définir le terme de « drone » ?
17. La loi interdit le survol des cœurs de Parcs Nationaux et certaines réserves naturelles au titre de l'article 4 de l'arrêté Espace du 17 avril 2015. Savez-vous quels sont les critères qui permettent de décider entre interdire ou ne pas interdire selon les réserves ?

18. Pouvez-vous me présenter les différentes autorisations et dérogations particulières aux interdictions de survol des espaces protégés sensibles ?
- Pour les professionnels
 - Pour les particuliers
19. Quelles seraient les pratiques à éviter pour limiter l'impact de l'usage des drones ? 3 grandes possibilités de limitation des impacts à l'issue des recherches et en fonction des résultats sont : l'information des usagers, la recommandation ou la réglementation. Comment serait prise la décision et en quoi consisterait :
- ⇒ l'information des usagers ?
 - ⇒ la recommandation ?
 - ⇒ la réglementation ?
20. Quel serait la méthode d'application judicieuse : information/sensibilisation ?
- ⇒ Pour les 3 : des restrictions par horaire ? Saison ? distance ? type d'appareil ? type de vol ? taille ? poids ? forme ?
 - A priori d'après les études : optimum : 0°C, 20% d'humidité, hauteur 200m, décollage à au moins 100m à l'horizontale, atterrissage idem. Eviter la descente à 90°.
 - ⇒ Pour la réglementation : interdiction ? création d'un permis ? Réglementation au niveau de l'appareil ?
21. Par qui pourrait-on envisager de faire appliquer la décision ? ONF ? ONCFS ? Brigade environnementale ? Ou par la police « ordinaire » ?
22. Pouvez-vous présenter les principales missions de la DGAC dans l'usage des drones ?
23. Pourquoi ne pas appliquer la réglementation des autres engins volants aux drones ? Hélicoptères ? Montgolfière ? Parapente ?
24. Etes-vous confrontés à des problématiques récurrentes concernant les drones ? questions fréquentes des usagers ? Pro ou particuliers ? Lesquelles ?
25. Une publication datant de mai 2016 recommande l'application du principe de précaution surtout si espèces en voie de disparition ou habitat sensible, qu'en pensez-vous ? Pensez-vous que le principe de précaution est opposable à cette pratique ?
26. Avez-vous déjà été confronté à une situation impliquant un drone et un animal ?
Si oui, pouvez-vous me dire dans quel milieu, type de drone, saison, type d'animal et décrire la réaction de l'animal
27. Quel est selon-vous la dynamique de l'usage du drone dans le domaine de la gestion de l'environnement ?
28. Quel sont les outils que vous auriez à disposition pour réguler l'usage des drones ?
29. Quel est selon vous l'enjeu de dérangement en ce qui concerne l'utilisation des drones ? Est-il déjà un enjeu de dérangement ?
30. Quelles sont les perturbations anthropiques les plus fortes ? Et quelles mesures prenez-vous pour réguler ces usages ?
31. Que pensez-vous de la réglementation de la pratique des drones en milieu naturel ? Suffisant ? insuffisant ?
32. Est-ce que le bon état de conservation prend en compte (ou devrait prendre en compte) le bien-être de l'animal ?
33. Existerait-il des milieux à protéger particulièrement ?
- ⇒ Lesquels ? Comment les identifier ?
34. Pensez-vous que l'utilisation des drones a un impact sur les animaux (oiseaux pour ornithologues) ? => Si oui, ces impacts sont-ils significatifs ? Peuvent-ils mettre en péril la population touchée

35. Selon vous, quels seraient les facteurs qui détermineraient cet impact ?
- ⇒ liés au drone ? : bruit, forme, mouvement, modèle, nombre, fréquence, durée ...
 - ⇒ liés au milieu ? : type, saison, période de la journée, topologie
 - ⇒ liés à l'animal ? : stade du cycle, niveau d'agrégation, capacité de résilience ?
36. A quel moment juge-t-on que l'impact est négatif ? A quel niveau de réaction ?
37. Quelle est la pire période pour utiliser le drone ?
38. Existe-t-il une catégorie d'espèces plus sensible à ce genre d'appareil ?
39. Connaissez-vous une étude qui pourrait faire l'objet d'une analogie avec mon étude ? (utilisation des parapentes, des hélicoptères .. ?)
40. Est-ce que le bon état de conservation fait partie du bien-être de l'animal ou est-ce que ce sont deux objectifs différents ?
41. Dans l'arrêté de 2012, le survol des animaux étaient mentionnés dans les interdictions. Celle-ci a disparu dans les arrêtés de 2015, savez-vous pourquoi ?
42. Pouvez-vous me décrire l'usage des drones dans l'espace de gestion dont vous avez la responsabilité ?
43. Pouvez-vous me décrire l'espace que vous gérez (superficie, fréquentation, caractéristiques du milieu...) ?
44. Quels sont les principales activités du site ?



UMS 2006 PATRIMOINE NATUREL

Centre d'expertise et de données sur la nature

Muséum national d'Histoire naturelle
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
CP 41 - 75231 Paris Cedex 05

+33 (0)1 71 21 46 35
patrinat.mnhn.fr
inpn.mnhn.fr

Depuis quelques années, les drones semblent devenir un outil - de travail pour certains, un jouet pour d'autres - incontournable. Aujourd'hui, quelques espaces protégés sont interdits de survol mais rien ne réglemente l'usage des drones sur les sites Natura 2000. Deux directives « Habitats » et « Oiseaux » permettent d'établir les objectifs de conservation attendus. Et les listes d'activités et travaux soumis à évaluation d'incidence sont le seul outil de réglementation de Natura 2000. L'objectif général de cette étude est de comprendre dans quelle mesure l'utilisation croissante des drones constitue un obstacle aux enjeux de conservations prévus par les directives Natura 2000 ?

A partir des recherches bibliographiques et des entretiens auprès de différents experts, nous avons pu analyser les spécificités de la réglementation française des drones, notamment au niveau des espaces protégés. En parallèle, l'étude de la littérature scientifique a permis d'évaluer l'existence d'un éventuel impact de l'usage des drones sur la faune.

Cette analyse, consistant à mettre en lien toutes ces données, a permis d'identifier les points positifs de ce qui a déjà été réalisé et les points qu'il reste à approfondir afin de répondre aux attentes de l'Union européenne.

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

www.afbiodiversite.fr



www.cnrs.fr



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

www.mnhn.fr