



FAUNE-PACA PUBLICATION

N°111 Janvier 2022

Dérangement anthropique des rapaces rupestres : état des connaissances et mesures de protection



Dérangement anthropique des rapaces rupestres : état des connaissances et mesures de protection

Mots-clés : mesure de protection, conservation, zone de quiétude, zone de sensibilité majeure, rapace rupestre, distance de dérangement

Auteur : Jeanne BIENVENUT

Citation : BIENVENUT J. (2022). Dérangement anthropique des rapaces rupestres : état des connaissances et mesures de protection. LPO PACA, *Faune-PACA Publication* n°111 : 25 pp.

Cette publication se voulant la plus exhaustive possible, elle sera amenée à être mise à jour. Vous pouvez communiquer tout élément pertinent (article, note technique, mesure de protection effective, etc.) dont vous auriez connaissance et non pris en compte dans cette publication à thomas.girard@lpo.fr en vue de la prochaine édition.

Résumé

Cette synthèse bibliographique traite des études scientifiques qui se sont intéressées à la sensibilité des rapaces rupestres au dérangement anthropique et en particulier les distances à prendre en compte pour la mise en place de mesures de protection pertinentes. En effet, le dérangement anthropique constitue l'une des plus grandes menaces pour les rapaces rupestres puisqu'il peut impacter leur survie et leur succès reproducteur. Ainsi, la création de restrictions spatio-temporelles pour l'accès à un site permet de limiter le dérangement et de protéger les rapaces rupestres en période sensible. Les espèces traitées dans cet article sont les suivantes : l'Aigle de Bonelli, l'Aigle royal, le Faucon pèlerin, le Gypaète barbu, le Vautour percnoptère, le Vautour fauve et le Grand-duc d'Europe.

Remerciements

Je remercie les personnes qui m'ont aidé dans la réalisation de cette synthèse bibliographique en me partageant des informations et des documents sur la sensibilité des rapaces rupestres au dérangement anthropique : Gaëtan Ayache (PNR Sainte-Baume), Laetitia Bantwell (Département 13), Sylvain Henriquet (LPO PACA), Cécile Ponchon (CEN PACA) et Renaud Nadal (LPO Mission rapaces). Je remercie également Amine Flitti, Cécile Lemarchand, Cécile Ponchon, Gaëtan Ayache et Renaud Nadal pour leur relecture.

Je remercie particulièrement Thomas Girard, mon tuteur de service civique, pour m'avoir guidé dans la réalisation de cette synthèse et pour sa relecture.

Sommaire

Résumé	3
Remerciements	3
Introduction.....	4
Le dérangement anthropique et ses conséquences	4
Les mesures de protection	5
Focus juridique.....	5
Aigle de Bonelli.....	9
Aigle royal	11
Faucon pèlerin	13
Gypaète barbu	16
Vautour percnoptère.....	17
Vautour fauve.....	18
Grand-duc d'Europe	19
Tableau récapitulatif.....	21
Conclusion	23
Références bibliographiques.....	23

Introduction

Le dérangement anthropique et ses conséquences

Le dérangement anthropique constitue l'une des plus grandes menaces pour les oiseaux de proie avec la perte d'habitat et le risque d'électrocution sur les lignes électriques (Zuberogoitia *et al.*, 2008). Les activités humaines peuvent impacter les rapaces de trois façons : en détruisant les œufs, en tuant ou blessant les jeunes ou les adultes ; en dégradant leur habitat ; en altérant leur comportement normal (Richardson & Miller, 1997). Plus précisément, la présence humaine peut altérer les capacités des rapaces à exploiter des ressources en altérant directement la ressource, telle que la nourriture ou le site de nidification, ou en altérant la qualité perçue par l'individu (Gill *et al.*, 2001). Les rapaces perçoivent les humains comme de potentiels prédateurs et font face à des compromis énergétiques pour minimiser le coût du dérangement tout en maximisant leurs probabilités de survie et de reproduction (Ruddock & Whitfield, 2007). Ainsi, lorsque le dérangement anthropique provoque l'abandon de territoires de nidification et la réduction de la productivité (Bussièrre, 2010), il altère les tendances démographiques d'une population (Ruddock & Whitfield, 2007). En particulier, les rapaces rupestres font face à une grande diversité de dérangements (Arroyo & Razin, 2006 ; Duriez *et al.*, 2019) (voir tableau 1 ci-dessous) et peuvent être victime de tir ou d'empoisonnement. Ainsi, dans une perspective de conservation, le dérangement anthropique est important à prendre en compte puisqu'il peut impacter la survie ou le succès reproducteur des rapaces rupestres (Gill *et al.*, 2001).

Tableau 1 : Type de dérangement sur les rapaces rupestres et leur impact fort (++) ou moins fort (+). Attention, l'impact dépend de la topographie de l'aire (accessibilité, visibilité).

Type de dérangement	Impact	
	Sonore	Visuel
Survols motorisés (hélicoptère, avion de chasse)	++	+
Travaux mécanisés (activités forestières, construction)	++	+
Chasse en battue	++	+
Véhicule tout terrain	++	+
Trafic automobile	+	+
Sport de nature (parapente, escalade, randonnée, photographie)	+	++
Recensement et suivi scientifique	+	+
Ecobuage	+	++
Bergers	+	++
Chasseurs	+	++

Le dérangement anthropique a un fort impact négatif sur le succès reproducteur des rapaces rupestres lorsqu'il cause la fuite des individus de l'aire en période de reproduction. Les œufs ou les jeunes peuvent alors souffrir de problème de thermorégulation ou de déshydratations entraînant leur mort (Richardson & Miller, 1997 ; Klute, 2008) et peuvent être vulnérables face aux prédateurs (Richardson & Miller, 1997 ; Brambilla *et al.*, 2004 ; Ruddock & Whitfield, 2007 ; Bussièrre *et al.*, 2010). Durant l'élevage des jeunes, la fuite de l'aire par les parents entraîne une perte d'énergie et une perte de temps consacré à l'alimentation ce qui implique une diminution du nourrissage des jeunes qui peut leur être fatal (Richardson & Miller, 1997 ; Klute, 2008). En particulier, certains couples de rapaces défendent leur aire en réponse au dérangement mais lorsque celui-ci est passé, le mâle continue de protéger son territoire au lieu de chasser pour ensuite nourrir sa progéniture, tandis que d'autres, tels que les aigles royaux, fuient leur aire, se perchent à environ 800m ou plus et observent (Klute, 2008). Cependant, bien que le succès reproducteur d'une espèce soit impacté par le dérangement anthropique, il dépend également de la compétition inter et intra-spécifique, de la météo et de la disponibilité des ressources. Ces facteurs doivent donc être pris en compte pour évaluer l'impact du dérangement anthropique sur les espèces cibles. Par exemple, la productivité des Gypaètes barbu est négativement corrélée avec la distance d'un autre couple reproducteur et la distance avec une placette où plusieurs conspécifiques non reproducteurs se rassemblent (Carrete *et al.*, 2006). De plus, le succès reproducteur du Vautour percnoptère est influencé par l'effet combiné de la météo et des caractéristiques de l'aire en termes d'exposition, mais cet effet pourrait être encore plus important si un dérangement apparaît en période de reproduction (Zuberogoitia *et al.* 2014).

Les conséquences du dérangement dépendent de nombreux facteurs comme la nature de l'activité, sa fréquence, sa proximité avec l'aire, sa durée et sa prédictibilité, le niveau de tolérance et la capacité d'adaptation des espèces touchées (Bussièrre, 2010), ainsi que la sensibilité individuelle (Richardson & Miller, 1997). Par exemple, la fréquence des activités humaines augmente la probabilité d'échec de reproduction du Gypaète barbu (Arroyo & Razin, 2006) et affecte négativement le taux d'éclosion de l'Aigle ibérique (González *et al.*, 2006). Les activités pédestres sont plus responsables de comportement de fuite que les passages de véhicules (González *et al.*, 2006 ; Holmes *et al.*, 1993). La probabilité de fuites des aigles ibériques augmente lorsque la distance entre l'activité et l'aire diminue et lorsque le nombre de personnes impliqué dans l'activité augmente (González *et al.* 2006). Cependant, la probabilité de réaction des aigles

ibériques au dérangement est plus faible dans les territoires avec une plus forte fréquentation si l'aire n'est pas visible, ce qui suggère une forme d'habitation (González *et al.*, 2006). Le succès reproducteur des Vautours percnoptères est plus faible dans les territoires avec du dérangement anthropique que dans les territoires tranquilles, en particulier les activités forestières sont fortement responsables des échecs de reproduction (Zuberogoitia *et al.* 2008). L'accessibilité des aires sur les falaises pour les grimpeurs impacte négativement le succès reproducteur du Faucon pèlerin (Mearns & Newton, 1988 ; Brambilla *et al.*, 2004).

Plus une espèce a besoin d'un habitat spécifique, plus elle est vulnérable face à la perte de ce type d'habitat (Call, 1979), tels que les rapaces rupestres qui ont besoin de falaises pour nicher et qui sont territoriaux. Or, la décision de fuir face au dérangement anthropique dépend du compromis coût-bénéfice expérimenté par l'individu selon la disponibilité et la distance d'un site alternatif de bonne qualité. Ainsi, les rapaces rupestres avec peu de disponibilité de site alternatif pour nicher sont contraints de rester au sein de leur site ou de sélectionner un site de moins bonne qualité et font face à des coûts en termes de valeur sélective (Gill *et al.*, 2001). Il est donc important de déterminer quelles aires dans un type d'habitat sont importantes à protéger selon la disponibilité de proies, les composantes environnementales indispensables pour la nidification et le dérangement anthropique. « S'il manque des données, il faut être conservatif en faveur des oiseaux. La zone de protection pourra être réduite si l'oiseau est finalement tolérant. » (Call, 1979). De plus, la protection d'un site permet la gestion de la disponibilité de proies en protégeant des habitats favorables aux proies (Call, 1979).

Les mesures de protection

La création de zones de protection

Les restrictions spatio-temporelles pour l'accès à un site permettent de limiter le dérangement et de protéger les rapaces rupestres en période sensible, en assurant leur quiétude (Richardson & Miller, 1997 ; Ruddock & Whitfield, 2007 ; Zuberogoitia *et al.*, 2014). Ces restrictions doivent être adaptées selon l'espèce, l'habitat, la saison et le type de dérangement (Holmes *et al.*, 1993). Une zone de protection est donc définie comme étant la portion du territoire (parois et sentiers) dont l'utilisation est limitée d'une façon ou d'une autre (Bussièrre, 2010).

Focus juridique

En France, les rapaces sont protégés en application de l'article L411-1 du Code de l'environnement et par l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. L'article 3 stipule notamment que :

I. *Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ; la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ; la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.*

II. *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.*

Le document d'orientation sur la protection stricte des espèces animales d'intérêt communautaire en vertu de la directive « Habitats » 92/43/CEE précise que :

p39 *La perturbation ne doit pas nécessairement porter directement atteinte à l'intégrité physique d'une espèce, mais peut avoir un impact négatif direct. La perturbation est néfaste pour une espèce protégée, notamment parce qu'elle réduit ses chances de survie, le succès de reproduction ou ses capacités de reproduction.*

p41 *Un acte « intentionnel » recouvre également les situations dans lesquelles le résultat n'est pas directement voulu mais où la personne aurait dû tenir compte des conséquences susceptibles de découler de son acte.*

La première étape consiste à estimer la distance à partir de laquelle les humains devraient être séparés de la faune sauvage, c'est-à-dire, la distance minimum d'approche (DMA) (Ruddock & Whitfield, 2007). La DMA correspond à la distance à partir de laquelle on observe des modifications de comportement de l'espèce ciblée en présence d'êtres humains. Cette distance est spécifique à chaque espèce et doit être évaluée pour chaque source de dérangement (par exemple : DMA_GRIMPEURS, DMA_MARCHEURS). Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour calculer la DMA et tiennent compte à la fois de la distance d'alerte et de la distance de fuite. La distance d'alerte (DA) correspond à la distance entre l'animal et la source de dérangement à partir de laquelle l'animal montre des signes d'agitations ; et la distance de fuite (DF) correspond à la distance entre l'animal et la source de dérangement à partir de laquelle l'animal fuit. Or, selon Ruddock et Whitfield (2007), les distances d'alertes sont plus utiles pour créer des zones tampons puisque les distances de fuite constituent une limite d'acceptation du dérangement par un individu. Cependant, chez certaines espèces, telles que les rapaces rupestres, il est parfois difficile de mesurer les distances d'alertes. Ces distances sont typiquement mesurées par l'approche d'une unique source de dérangement, le plus souvent pédestre. Cette approche est critiquable selon Ruddock et Whitfield (2007) puisque : 1) les animaux peuvent réagir différemment à l'approche d'un groupe de personnes, 2) la réponse des animaux dépend de leur capacité (stress, mauvaise condition corporelle...), 3) la réponse dépend de la disponibilité d'un autre habitat viable pour l'animal à proximité, 4) une approche directe n'a pas le même impact qu'une approche de côté, 5) d'autres facteurs peuvent influencer la réponse d'un animal (habituation, exposition à la chasse...).

La deuxième étape consiste à estimer la zone dans laquelle les humains ne devraient pas empiéter pour éviter le déplacement de la faune sauvage, c'est-à-dire, la zone tampon (Ruddock et Whitfield, 2007) ou zone de quiétude. Il faut prendre en compte : les informations spécifiques du site (la topographie, la végétation, l'orientation, l'axe d'envol et d'approche des oiseaux...) à l'horizontal et à la verticale de l'aire, la visibilité de l'aire, les sources de dérangements (types, proximité, fréquence et intensité) et la sensibilité de l'individu par rapport au dérangement (Richardson & Miller, 1997). Le champ visuel de l'oiseau à l'aire est une variable déterminante à l'élaboration du périmètre. De plus, une « bulle de quiétude » délimite également l'altitude minimale pour le survol de l'aire de reproduction afin de limiter le dérangement par les activités aériennes.

Dans le cadre des plans nationaux d'actions (PNA), qui visent à assurer la conservation ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'espèces menacées, certains rapaces rupestres bénéficient de la création de zones de sensibilité majeures (ZSM) (Albert, 2020). L'objectif des ZSM est de disposer pour chacun des sites de nidifications d'une espèce d'un outil cartographique mentionnant la zone de sensibilité tracée autour des aires. Elle est associée à un calendrier basé sur le cycle de reproduction de l'espèce pour définir sa période de sensibilité, de l'arrivée des adultes sur l'aire de reproduction jusqu'au premières semaines de développement des jeunes lorsqu'il ont acquis une certaine aisance en vol (Richardson & Miller, 1997). Par ailleurs, les espèces qui se rassemblent en dortoir peuvent bénéficier de la création d'une ZSM qui prend en compte la zone de dortoir et la zone de chasse. Une ZSM n'a pas de valeur réglementaire mais constitue une base pour la concertation afin de rendre compatible la présence d'une espèce et la pratique des activités humaines à proximité des sites de reproduction. Ainsi, l'outil pnao.geomatika.fr initié par le Parc national des Pyrénées en 2015 et désormais administré par la DREAL Nouvelle-Aquitaine permet depuis 2018 l'automatisation de la diffusion des ZSM actives sur l'ensemble de la France via la saisie des données d'observations issues des suivis de reproduction. La diffusion et la prise en compte des ZSM doit ainsi permettre un report quasi systématique des activités humaines potentiellement dérangeantes, tel que des travaux ou des aménagements, même en dehors des périodes d'activations des ZSM. Cependant, les ZSM ne sont pas des données publiques librement accessible pour ne pas être utilisées à l'encontre des objectifs de conservation définis par les PNA. En effet, sans surveillance, la diffusion des ZSM et donc des aires n'est pas un outil de protection. Une ZSM est créée pour chaque aire occupée par un couple de rapaces dès lors qu'une tentative de reproduction a été constatée. Deux types de limites spatiales sont cartographiés pour chaque ZSM : une zone cœur et une zone tampon. La zone cœur délimite une distance linéaire autour des aires de reproduction dans laquelle les activités humaines sont proscrites durant la période de sensibilité. La zone tampon délimite une distance linéaire autour des aires de reproduction dans laquelle les activités humaines dites bruyantes (voir tableau 1) sont proscrites durant la période de sensibilité. Les caractéristiques spécifiques à la propagation du bruit (relief, effet d'écho...) sont prises en compte pour établir le périmètre de la zone. Des limites altitudinales permettent également d'encadrer les activités aériennes. Par principe de précaution, l'activation des ZSM se fait en début de saison de reproduction. Elles sont activées pour toutes les aires de reproduction connues des couples, utilisées au moins une fois au cours des 10 dernières années. À

partir de la période où il n'est plus possible pour l'espèce considérée de réaliser de ponte de remplacement, les ZSM non fréquentées sont désactivées. À la date de fin de période de sensibilité, les ZSM encore actives sont désactivées. Une ZSM activée en période de reproduction de l'année en question, restera active durant toute la saison, même si un échec est constaté puisque les oiseaux en échec peuvent rester sur le site pendant encore plusieurs mois (ponte tardive, apport de matériaux...). Une ZSM « historique » (qui n'a pas abrité de ponte depuis plus de 10 ans) serait immédiatement activée si un couple venait à l'occuper territorialement.

La médiation et la sensibilisation

La médiation et la sensibilisation du public sont indispensables pour veiller au respect des restrictions et des zones de protection mises en place. La diffusion des zones de sensibilité aux gestionnaires d'espaces naturels protégés permet de mieux les prendre en compte dans les plans de gestion. La négociation de convention avec les représentants des sports de nature, la fédération de chasse ou encore l'armée de l'aire permet d'éviter ces types de dérangement dans les zones de quiétude. Enfin, l'information du public des restrictions liées aux zones de protection, grâce à la signalétique par exemple, permet de le sensibiliser au dérangement qu'il peut potentiellement représenter pour les rapaces rupestres et qu'il devrait éviter. En particulier, l'escalade constitue une source de dérangement importante de par la proximité et le temps passé sur une falaise proche d'une aire. Avant d'instaurer des mesures de protection il est donc primordial d'évaluer l'importance du site pour la conservation et pour la pratique de l'escalade. Il faut étudier le patron d'escalade puisqu'il peut être pertinent de fermer un secteur entier durant la période de nidification lorsque les voies sont moins attrayantes. Des voies peuvent également être réduites ou déviées pour assurer l'isolement sonore et visuel d'une aire et assurer une distance par rapport aux grimpeurs. Une observation attentive du comportement des oiseaux peut aider à estimer le seuil de tolérance vis-à-vis des grimpeurs. Par ailleurs, les restrictions mises en place doivent être flexibles et se baser sur un suivi annuel de déroulement du cycle de reproduction afin de modifier les interdictions d'escalade si les individus changent de site ou que les jeunes quittent l'aire plus tôt (Bussièrre, 2010). Ainsi, la pratique de l'escalade en zone de sensibilité est un exemple concret de l'importance de la médiation avec les clubs d'escalade et de la sensibilisation des grimpeurs à cette problématique pour éviter le dérangement des rapaces rupestres.

La protection réglementaire ou contractuelle

Il est primordial de veiller au respect des restrictions et des zones de protections mises en place pour que celles-ci soient efficaces. Pour cela, il faut favoriser la mise en place de mesures réglementaires ou contractuelles pour préserver les sites de reproduction sensibles au sein d'espaces naturels protégés (UICN France, 2013) (voir tableau 2 ci-dessous). Les protections réglementaires permettent de protéger plus efficacement les zones de protection des rapaces rupestres avec une législation. Les protections contractuelles permettent de poser un cadre favorable à la mise en place de mesures de protection pour limiter le dérangement des rapaces rupestres et éventuellement mener à une protection réglementaire.

Grand corbeau et dérangement

D'après Ruddock et Whitfield (2007) et le guide de gestion des parois d'escalade pour la protection des oiseaux de proie au Québec (Bussièrre, 2010) il est important de vérifier la présence de Grands corbeaux nicheurs sur les mêmes escarpements rocheux que les rapaces rupestres. En effet, le Grand corbeau est un prédateur opportuniste qui peut s'attaquer aux œufs ou aux jeunes oisillons des rapaces et détruire toute leur progéniture. La vigilance des adultes suffit généralement à le tenir à distance mais s'ils fuient leur aire à cause du dérangement, en particulier à cause des grimpeurs, leur progéniture devient vulnérable à la prédation par le Grand corbeau. Brambilla et al. (2004) ont mis en évidence que les faucons pèlerins coexistant avec des grands corbeaux sur la même falaise fréquentée par des grimpeurs ne produisaient aucun jeune à l'envol. Ainsi, les mesures de protections doivent être plus restrictives en présence de Grand corbeau sur le site de nidification des rapaces rupestres, en particulier du Faucon pèlerin. L'exemple du Grand corbeau illustre la nécessité de prendre en compte du contexte local lors de la mise en place de mesures de protections sur un site.

Tableau 2 : Outils de protection des espaces naturels protégés (vert : protection réglementaire, bleu : contractuelle)

Outil de protection	Echelle du réseau de protection	Type de protection	Définition / Objectif	Exemple d'application
Parc National	National	Réglementaire	Protéger de grands ensembles d'écosystèmes et leur patrimoine. Il est composé de deux secteurs : une aire centrale appelée zone cœur, où l'Etat assure une protection maximale du patrimoine naturel et encadre strictement les activités humaines et une zone périphérique dite aire d'adhésion, où des communes volontaires s'engagent dans une politique de développement durable, en appui à la protection du cœur du parc national	Interdiction de la chasse et encadrement strict en matière de construction
Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	Départementale	Réglementaire	Périmètre jouissant d'une réglementation spécifique adaptée au site et aux espèces ayant justifiées sa création pour la protéger	Interdiction de toute construction et interdiction de fréquentation
Réserve Naturelle	Nationale	Réglementaire	Préserver à long terme des milieux naturels et des espèces à forte valeur patrimoniale avec un plan de gestion qui détermine les interventions nécessaires pour assurer la conservation du patrimoine et les interventions interdites qui portent atteinte à l'intégrité des milieux	Réglementation sur les activités de pleine nature et interdiction des véhicules motorisés
	Régionale	Réglementaire		
Parc Naturel	Régional	Contractuelle	Projet de conservation d'un patrimoine naturel et culturel partagé sur un territoire cohérent engagé par des acteurs locaux et labellisé par l'état	Les plans locaux d'urbanisme intègrent l'esprit de la charte du Parc en matière de construction
	Départemental (Espace Naturel Sensible)	Contractuelle	Vocation de protection des sites emblématiques d'un département et de sensibilisation du public à l'environnement	Interdiction de toute circulation automobile, horaires d'ouverture et de fermeture au public et interdiction de dérangement de la faune
Zone de Protection Spéciale	Européenne (Natura 2000)	Contractuelle	Protéger des espèces d'oiseaux d'intérêt communautaires figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux et leurs habitats via la mise en place de mesures de gestion (document d'objectifs) permettant d'éviter la détérioration des habitats	Notice d'incidence obligatoire avant tout projet de construction

Aigle de Bonelli

Aquila fasciata (Vieillot, 1822)



J F M A M J J A S O N D

Période très sensible : recherche de territoire et couvaison des œufs jusqu'à éclosion

Période sensible : élevage des jeunes

Figure 1 : Sensibilité saisonnière de l'Aigle de Bonelli

Selon Bosch *et al.* (2010), en Catalogne (Espagne), les aigles de Bonelli ont un domaine vital*¹ annuel médian de 50,3km² (varie de 31,6km² à 129,9km²) par la méthode du polygone convexe minimum*² (MCP 100%) et de 36,1km² (varie de 20,7km² à 110,7km²) par la méthode des kernels*³ à 95%. Ils concentrent leur activité dans la zone cœur de leur domaine vital annuel (kernel 50%) médian de 8,3km² (varie de 3,6km² à 27,6km²). De plus, les individus reproducteurs restent fidèles à leur aire de reproduction, contenu dans la zone cœur de leur domaine vital, tout au long de l'année. Ainsi, selon Bosch *et al.* (2010) il convient de protéger cette zone cœur du domaine vital en limitant les activités de loisirs toute l'année au sein de celle-ci. Par ailleurs, les aigles de Bonelli s'éloignent de leur aire de reproduction pour rejoindre des zones importantes de chasse au sein desquels ils sont soumis à plus de danger tel que l'exposition aux lignes électriques et à la chasse. L'identification et la protection de ces zones clés est donc importante puisque le risque d'électrocution et de chasse sont les causes principales de mortalité chez l'Aigle de Bonelli.

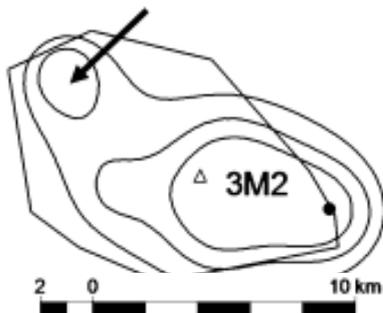


Figure 2 : Exemple du domaine vital annuel d'un Aigle de Bonelli par la méthode MCP 100%, kernel 95%, kernel 80% et kernel 50% (du plus grand au plus petit). Le point représente l'aire. La flèche représente une zone fortement utilisée (zone clé).

Selon Martínez-Miranzo *et al.* (2016), dans la province d'Aragón (Espagne), les zones tampon mises en place pour protéger les aigles de Bonelli sont de 5km linéaires autour des aires. Cependant, cette mesure ne prend pas en compte la variabilité individuelle de l'utilisation de l'espace par les aigles de Bonelli. Ainsi, ils recommandent de se baser sur les domaines vitaux critiques (kernel 75%) des aigles de Bonelli qui concentrent leur aire de reproduction mais également leur zone de chasse, en prenant en compte la présence de lignes électriques. Les aigles de Bonelli ont un domaine vital annuel critique (kernel 75%) moyen de 21,93km² (varie de 7,99km² à 60,16km²). La pratique d'activité de loisirs doit être limitée toute au long de l'année puisque les individus sont fidèles à leur domaine vital toute l'année et plus restrictive durant la période de reproduction. Les aigles de Bonelli sont également fidèles à leur domaine vital d'une année à l'autre ce qui permet de pérenniser les mesures de protection mises en place. En effet, le domaine vital annuel (kernel 95%) moyen des aigles de Bonelli reproducteur est de 57,25km² (varie de 23,48km² à 152,24km²) avec un pourcentage de fidélité de 76,18% d'une année à l'autre.

Depuis 2009, dans le cadre du PNA Aigle de Bonelli, un programme de suivi télémétrique a été mis en place pour préciser le domaine vital de cette espèce en suivant un individu de chaque couple cantonné au sein de la population française (Ponchon & Ravayrol, 2018). Ainsi, les aigles de Bonelli en France ont une surface moyenne de domaine vital (kernel 95 %) de 112 km² (varie de 40.2 km² à 285,2 km²) et la zone cœur de leur domaine vital (kernel 50%) a une surface moyenne de 9.4 km² (varie de 4,1 km² à 27 km²).

Par ailleurs, selon Perona *et al.* (2019), dans les provinces de Castellón et Valence (Espagne), les aigles de Bonelli augmentent la taille de leur domaine vital (kernel 75% et 95%) en période de vacances et de week-end par rapport au reste de l'année. Les aigles parcourent de plus grandes distances, loin de la zone cœur de leur domaine vital (kernel 50%), tandis que celle-ci reste plus stable au cours du temps. Cependant, cette augmentation de la taille du domaine vital peut être responsable d'une plus grande dépense énergétique, d'un plus grand risque face à la pression de chasse et éventuellement de l'abandon de territoires de nidification.

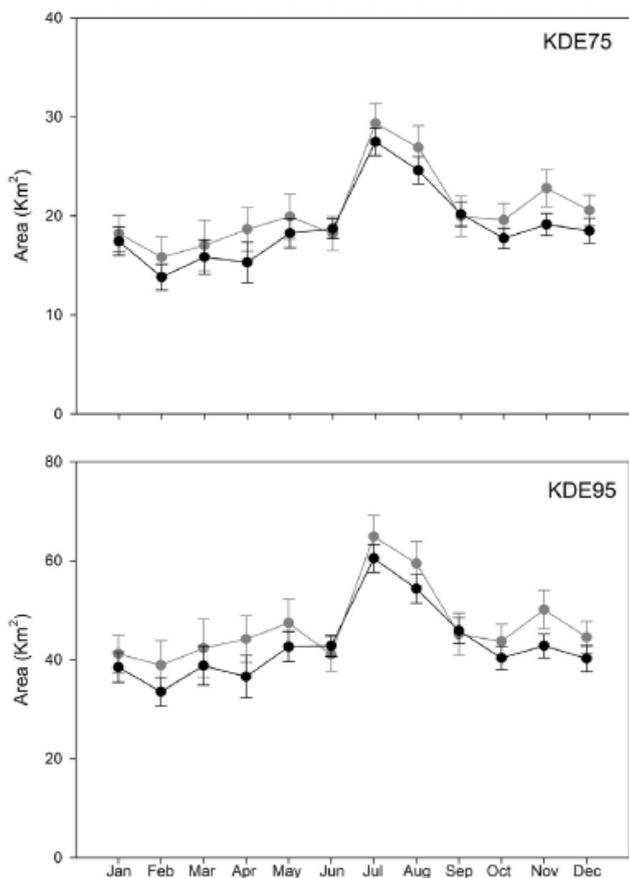


Figure 3 : Domaine vital mensuel moyen (km²) en kernel 95% (KDE95) et 75% (KDE75) en fonction des mois de l'année. Les week-ends sont représentés par les points et les lignes noirs, les vacances sont représentées par les points et les lignes grises. Les bars d'erreurs représentent l'intervalle de confiance 95%.

Enfin, selon le plan national d'action en faveur de l'Aigle de Bonelli 2014-2023 (Burger *et al.*, 2014), il faut définir une zone de sensibilité maximale dont la zone cœur est de 700m linéaire autour de l'aire et la zone tampon est de 1,2km linéaire autour de la zone cœur, du 1^{er} janvier au 15 juillet (Ponchon 2021, com. pers.).

*1 Les animaux sélectionnent les composantes environnementales favorisant leur survie et leur reproduction et exploitent ainsi certains habitats de façon disproportionnée par rapport à leur disponibilité. Ils établissent un domaine vital défini par Burt (1943) comme la zone qu'un animal parcourt pour effectuer ses activités dites « normales » de recherche de nourriture et de partenaires ou de soins aux jeunes, sur une période de temps spécifique.

*2 La méthode du polygone convexe minimum permet d'estimer un domaine vital en traçant le polygone convexe le plus petit possible autour des coordonnées géographiques d'un individu pendant un temps donné.

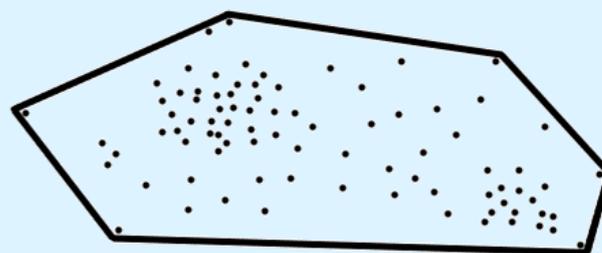


Figure 4 : Représentation d'un domaine vital par la méthode du polygone convexe minimum. Les points représentent les coordonnées géographiques et le tracé représente le domaine vital.

*3 La méthode des kernels permet d'estimer un domaine vital par la fonction de distribution d'utilisation de l'espace par un animal, donnant la densité de probabilité qu'il se trouve à un point donné selon ses coordonnées géographiques (Fieberg and Kochanny, 2005). Ainsi, la zone dans laquelle un animal a une probabilité d'être localisées de 95% détermine son domaine vital global, alors qu'une probabilité de 50% détermine la zone cœur de son domaine vital.

Domaine vital : kernel 95%

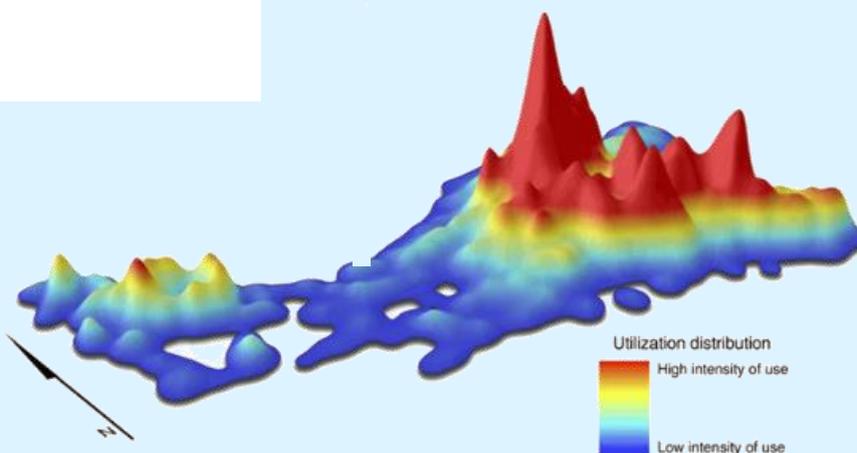
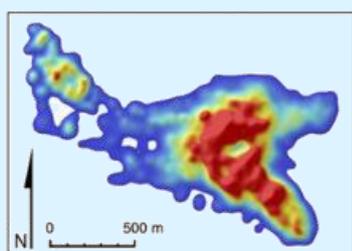


Figure 5 : Représentation du domaine vital d'un groupe de vervets (*Cercopithecus aethiops*) au Centre de recherche Lajuma en Afrique du Sud par la méthode des kernels. Les pics et la coloration représente la fonction de distribution d'utilisation de l'espace selon l'intensité d'utilisation de l'espace par les singes. (Willem & Hill, 2009).

Aigle royal

Aquila chrysaetos (Linné, 1758)



J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Période très sensible : recherche de territoire et couvain des œufs jusqu'à éclosion

Période sensible : élevage des jeunes

Figure 6 : Sensibilité saisonnière de l'Aigle Royal

Selon Call (1979), au Colorado (Etats-Unis), l'escalade sur des falaises contenant des aires ne devrait pas être autorisée durant la période de reproduction des rapaces rupestres, tel que l'Aigle royal, à moins de 800m des aires du 1^{er} février au 1^{er} août, en particulier puisque cette activité est bruyante.

Selon Holmes *et al.* (1993), au Colorado (Etats-Unis) la distance de fuite de l'Aigle royal est de 105m à 390m pour le dérangement pédestre et de 14m à 190m pour le dérangement routier. De plus, ils recommandent une zone de quiétude de 300m autour des zones de chasse en hiver qui permettrait d'éviter 90% des fuites.

Richardson & Miller (1997) ont mené une étude sur les recommandations de zones tampon et de périodes de restrictions, notamment pour l'Aigle royal, par différents scientifiques aux Etats-Unis. Ainsi, ils proposent une valeur médiane pour la zone tampon de 800m linéaire autour des aires (distance estimée variant de 200m à 1600m). Les périodes de restrictions énoncées varient du 1^{er} février / 1^{er} mars au 15 juillet / 1^{er} septembre. La période la plus inclusive du 1^{er} février au 1^{er} septembre recouvre l'ensemble de la période de reproduction de l'Aigle royal. En conclusion, ils rappellent le succès des zones tampon mises en place par le département des espaces ouverts de la ville de Boulder au Colorado et de la division des parcs de montagnes depuis

plusieurs années, pour protéger les rapaces rupestres, notamment l'Aigle royal. Les restrictions sont effectives de février à juillet et la distance de protection par rapport aux aires varie de 50m à 400m selon la topographie, la localisation de l'aire et l'espèce.

González *et al.* (2006) ont mené une étude sur l'effet des activités humaines sur le comportement reproducteur de l'Aigle ibérique (*Aquila alberti*) dans la province d'Avila en Espagne. L'Aigle ibérique pourrait constituer un bon modèle d'étude pour d'autres aigles *Aquila* puisque les distances de fuite sont similaires à ceux de Holmes *et al.* (1993). La distance d'alerte des aigles ibériques varie de 50m à 580m avec une moyenne de 252m +/- 115m et leur distance de fuite varie de 1m à 1km avec une distance moyenne de 261m +/- 191m. De plus, La probabilité de réaction de l'Aigle ibérique augmente lorsque la distance à l'aire est inférieure à 450m mais est négligeable lorsque la distance à l'aire est inférieure à 800m. Ainsi, González *et al.* (2006) recommandent pour cette espèce une zone de protection minimale de 500m en période de reproduction dans laquelle les activités humaines sont proscrites pour éviter 95% des probabilités de fuite et une zone de 800m dans laquelle les passages de véhicules seraient autorisés pour éviter 99% des probabilités de fuite en prenant en compte la topographie du territoire et la visibilité de l'aire.

Ruddock et Whitfield (2007) ont mené une étude sur les recommandations de distance d'alerte et de fuite par à un large panel de scientifiques. Pour l'Aigle royal, la distance d'alerte est moins représentative de la réaction aux dérangements puisque celui-ci peut s'immobiliser (González *et al.* 2006), il est donc plus difficile de détecter leur réponse aux dérangements. Ainsi, dans une gamme de 80% des réponses (en éliminant les distances les 10% plus basses et les 10% plus hautes), la distance de fuite de l'Aigle royal varie de 1km à 1,5km avec une médiane de 225m en période d'incubation et de 750m à 1km avec une médiane de 400m en période d'élevage. Ces résultats semblent conforter l'idée que les aigles royaux seraient plus sensibles au dérangement pendant l'incubation des œufs que pendant l'élevage des jeunes (Watson 1997). Cependant, dans la littérature les opinions divergent puisque dans de récentes études les oiseaux répondent au dérangement à des distances plus grandes en période d'élevage des jeunes plutôt que pendant l'incubation. Leur conclusion est la suivant : au Royaume-Uni, la distance minimum d'approche des aigles royaux varie de 750m à 1km.

Selon Klute (2008), au Colorado (Etats-Unis) il est nécessaire de créer une zone tampon avec un rayon de 400m autour d'une aire active d'Aigle royal

dans laquelle les constructions sont interdites toute l'année. De plus, il est nécessaire d'interdire les activités dans une zone tampon avec un rayon de 800m autour d'une aire active de mi-décembre à mi-juillet. Une aire active est définie comme une aire fréquentée ou occupée par un Aigle royal durant la période de reproduction ou qui a été active durant au

moins une des cinq périodes de reproduction précédentes.

Enfin, voici un exemple de bulle de quiétude de 250m pour les aigles royaux qui a été mise en place en Savoie, au-dessus de laquelle le survol est à éviter à moins de 1200m d'altitude.

ZONE DE NIDIFICATION DE L'AIGLE ROYAL

Période de reproduction

Mise à jour: 06 mars 2019



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
SAVOIE

DEFILE DE BANGES – Allèves

La période de reproduction est en cours. Merci de respecter la « bulle de quiétude » localisée ci-dessous en évitant de voler à proximité de l'aire.

– altitude minimale de survol 1200 mètres –

Des individus avec un comportement attentionné à l'aire ont été observés. La sensibilité de cette période est très forte car un dérangement répété peut amener la femelle à fuir le nid, laissant les œufs/les jeunes exposés aux prédateurs.

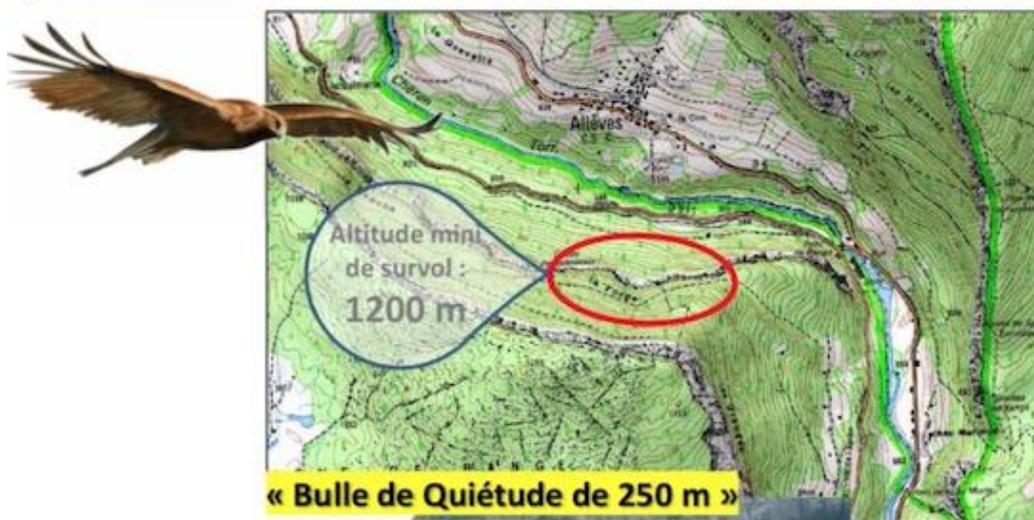


Figure 7 : Bulle de quiétude pour l'Aigle royal mise en place à Allèves (Savoie) en 2019

Faucon pèlerin

Falco peregrinus (Tunstall, 1771)



J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Période très sensible : recherche de territoire et couvain des œufs jusqu'à éclosion

Période sensible : élevage des jeunes

Figure 8 : Sensibilité saisonnière du Faucon pèlerin

Selon Call (1979), au Colorado (Etats-Unis), l'escalade sur des falaises contenant des aires ne devrait pas être autorisée durant la période de reproduction des rapaces rupestres, tel que le Faucon pèlerin, à moins de 800m des aires du 1^{er} février au 1^{er} août, en particulier puisque cette activité est bruyante.

Selon Windsor (1977), au Canada, durant la période d'incubation des faucons pèlerins, les vols d'avion à basse altitude ne causent pas trop de dérangement sauf s'ils sont à 150m d'altitude ou moins. Cependant, pendant la période d'élevage des jeunes, les vols d'avion dérangent les faucons pèlerins quel que soit leur altitude de vol. Les faucons perchés sont plus sensibles au passage d'avion que les individus incubateurs, en particulier les mâles. La distance à partir de laquelle les faucons pèlerins montrent des signes de stress en réponse à l'approche de randonneurs varie de la base de la falaise à 1,5km de celle-ci et la réponse est plus forte durant la période d'élevage des jeunes. Les recommandations de Windsor sont les suivantes : il est nécessaire de dérouter les avions au-dessus des aires de Faucon pèlerin et de maintenir une altitude de 750m au-dessus des aires ; de plus, l'accès au site par les randonneurs devrait être interdit à 1,5km autour de l'aire si celle-ci est visible et à 800m si elle n'est pas visible.

Le Faucon des prairies est un bon modèle d'étude pour le Faucon pèlerin. Ainsi, Selon Holmes et al. (1993), au Colorado (Etats-Unis) la distance de fuite du Faucon des prairies est de 24m à 185m, soit une moyenne de 92m +/- 8m pour le dérangement pédestre et de 18m à 200m soit une moyenne de 85m +/- 11m pour le dérangement routier. De plus, ils recommandent une zone tampon de 160m autour des zones de chasse en hiver qui permettrait d'éviter 90% des fuites.

Richardson & Miller (1997) ont mené une étude sur les recommandations de zones tampon et de périodes de restrictions, notamment pour le Faucon pèlerin, par différents scientifiques aux Etats-Unis. Ainsi, ils proposent une valeur médiane pour la zone tampon de 800m linéaire autour des aires (distance varie entre 800m et 1600m). Les périodes de restrictions énoncées varient du 1^{er} février / mi-mars au 15 juillet / 31 août. En conclusion, ils rappellent le succès des zones tampon mises en place par le département des espaces ouverts de la ville de Boulder au Colorado et de la division des parcs de montagnes depuis plusieurs années, pour protéger les rapaces rupestres, notamment le Faucon pèlerin. Les restrictions sont effectives de février à juillet et la distance de protection par rapport aux aires varie de 50m à 400m selon la topographie, la localisation de l'aire et l'espèce.

Ruddock et Whitfield (2007) ont mené une étude sur les recommandations de distance d'alerte et de fuite par un large panel de scientifiques. Ainsi, dans une gamme de 80% des réponses (en éliminant les distances les 10% plus basses et les 10% plus hautes), la distance d'alerte du Faucon pèlerin varie de 10m à 750m avec une médiane de 225m en période d'incubation et de 150m à 750m avec une médiane de 312,5m en période d'élevage des jeunes. De plus, la distance de fuite du Faucon pèlerin varie de 10m à 500m avec une médiane de 125m en période d'incubation et de 50m à 500m avec une médiane de 225m en période d'élevage des jeunes. Leur conclusion est la suivante : au Royaume-Uni, la distance minimale d'approche des faucons pèlerin varie de 500m à 750m, en se basant sur les distances d'alerte et de fuite maximales. Cependant, certains couples de faucons pèlerins sont plus exposés au dérangement anthropique et semblent donc plus tolérants, ainsi, les distances d'alerte et de fuite peuvent varier. Par ailleurs, selon Ruddock et Whitfield (2007), les faucons pèlerins semblent être plus dérangés par les activités ayant lieu au-dessus de leur aire puisqu'ils peuvent tolérer la présence de plusieurs personnes dans leur zone de nidification si celle-ci n'est pas accessible/visible. Ainsi, la hauteur d'une aire sur une falaise pourrait être interprétée comme la distance minimal d'approche (DMA).

Selon Klute (2008), au Colorado (Etats-Unis) il est nécessaire de créer une zone tampon avec un rayon de 800m autour d'une aire active de Faucon pèlerin dans laquelle les constructions sont interdites toute l'année. De plus, il est nécessaire d'interdire les activités dans une zone tampon avec une distance de 800m depuis la falaise où niche le Faucon pèlerin de mi-mars à fin juillet. Une aire active est définie comme une aire fréquentée ou occupée par un Faucon pèlerin durant la période de reproduction ou qui a été active durant au moins une des cinq périodes de reproduction précédentes. De plus, bien que les faucons pèlerins reviennent généralement nicher dans le même secteur chaque année, l'emplacement de l'aire peut varier. Le territoire de nidification comprend alors plusieurs site « alternatifs » souvent situés sur un même escarpement rocheux ou sur des falaises pouvant être à quelques kilomètres de distances. Il est donc plus approprié de désigner une zone de nidification qui englobent l'ensemble de la falaise et créer une zone tampon de 800m autour de celle-ci.

Selon le guide de gestion des parois d'escalade pour la protection des oiseaux de proie au Québec (Bussièrè, 2010), une zone de protection doit être mise en place dès l'arrivée des adultes sur le site de nidification, en février, jusqu'à l'envol des jeunes, fin août. Une zone cœur de 250m linéaire le long de la falaise depuis l'aire et de 50m depuis la base et le sommet de la falaise doit être mis en place avec une zone tampon de 100m. De plus, les zones de protection doivent être élargies les semaines qui précèdent l'envol des jeunes en août. Par ailleurs, le Faucon pèlerin est particulièrement sensible à la pratique de l'escalade puisqu'il ne tolère pas la présence d'intrus à la hauteur ou au-dessus de son aire. La présence d'un surplomb sous l'aire d'un Faucon pèlerin permet un isolement visuel et sonore efficace pour limiter le dérangement. Cependant, des restrictions particulières sur l'accès à certaines voies d'escalade doivent être mises en place pour renforcer sa protection.

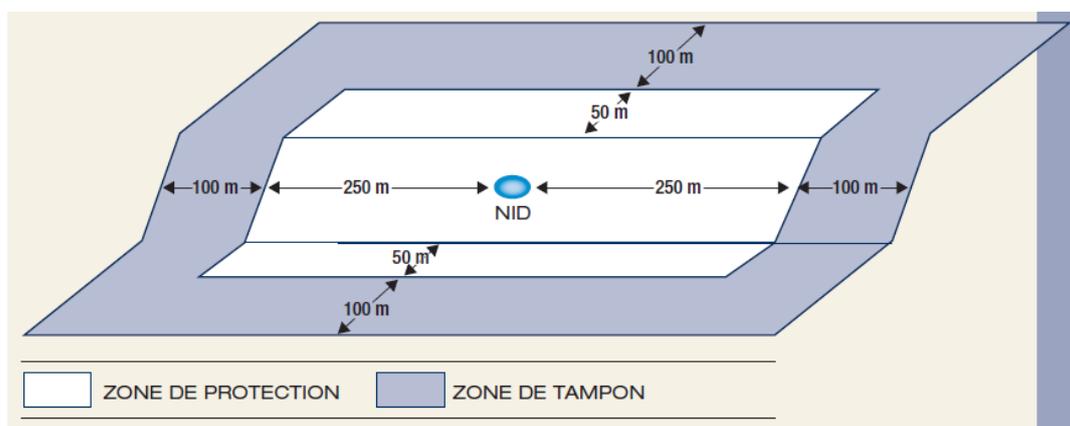


Figure 9 : Mesures de protection du Faucon pèlerin dans le cadre de l'aménagement forestier sur les terrers publiques (Société de la faune et des parcs du Québec, 2002)

Des zones de quiétudes ont également été mises en places dans un site Natura 2000 de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, dans lesquelles la pratique d'activité sportive est à éviter du 15 février au 15 juillet au sein des voies d'escalades et sentiers concernés afin de préserver la tranquillité des deux couples de faucons pèlerins qui s'y sont installés en 2021. La zone de quiétude du premier site fait environ 600m de long (250m et 350m environ de chaque côté de l'aire) sur la totalité de la hauteur de la falaise soit 110m et celle du second fait environ 300m de long

(75m et 220m environ de chaque côté de l'aire) pour une hauteur de falaise de 140m. Ces zones de quiétudes ont été définies selon la morphologie de la falaise et l'occupation de celle-ci par les deux couples de faucons pèlerins.

Des bulles de quiétude de 250m pour les faucons pèlerins ont également été mises en place en Savoie, au-dessus desquelles le survol est à éviter à moins de 750m à 1100m d'altitude selon la sensibilité du site. (Fig. 10).

ZONES DE NIDIFICATION FAUCON PELERIN



Période de reproduction



Mise à jour des observations : 21 février 2019

La période de reproduction est en cours
Merci de respecter les zones de quiétude localisées ci-dessous en évitant de voler à proximité du Nid ou par les voies d'escalade sur le site des Sangles de Fréterive.

- **La Falaise des Sangles (Fréterive)** : Les observations n'ont permis d'observer qu'un seul individu, potentiellement le mâle arrivant en premier sur le site de nidification. Depuis, la femelle est peut-être arrivée. D'où une sensibilité du site « **moyenne** ».
- **Les Gorges (Grésy sur Isère)** : Les observations n'ont permis d'observer qu'un seul individu, potentiellement le mâle arrivant en premier sur le site de nidification. Depuis, la femelle est peut-être arrivée. D'où une sensibilité du site « **moyenne** ».

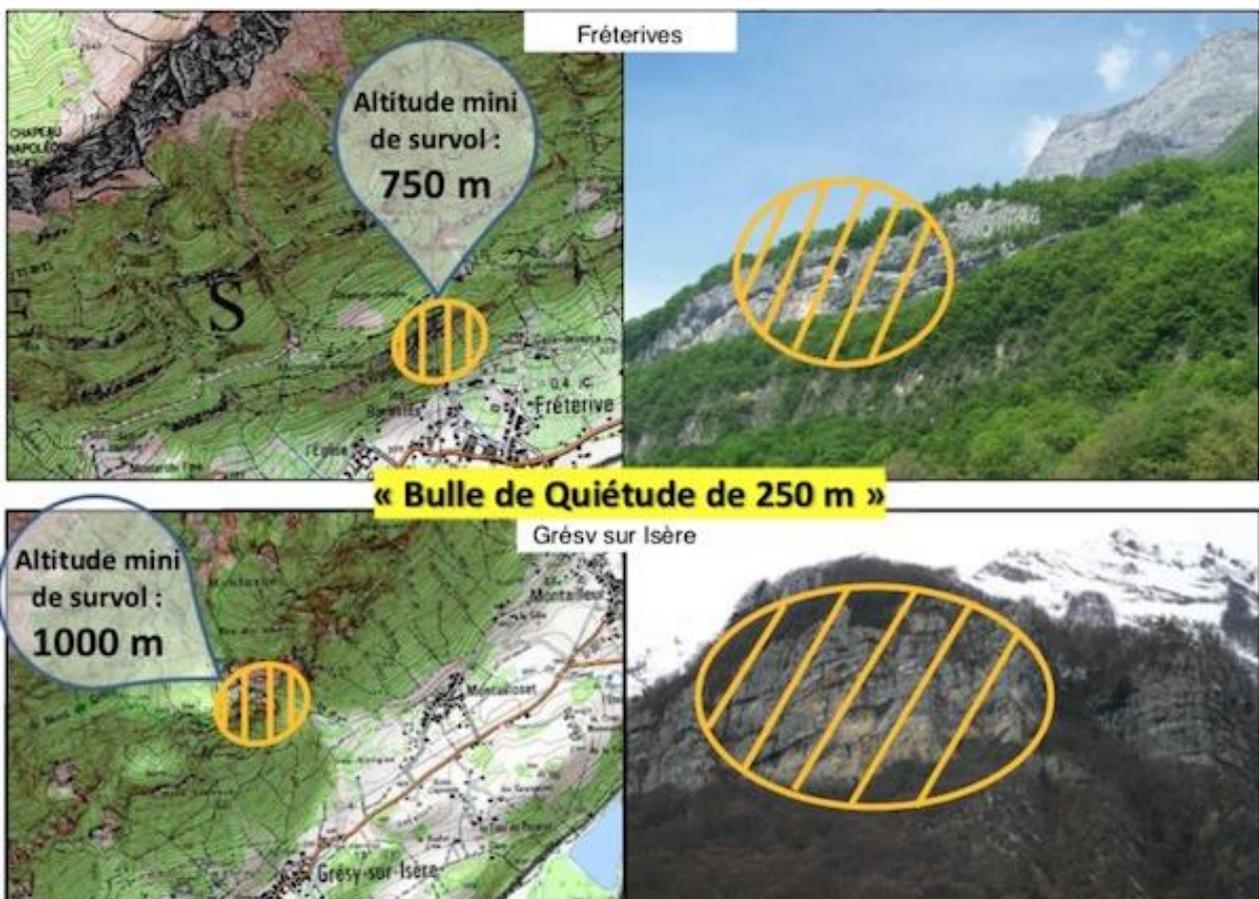


Figure 10 : Bulles de quiétude pour le Faucon pèlerin mises en place à Fréterive et Grésy sur Isère (Savoie) en 2019

Gypaète barbu

Gypaetus barbatus (Linné, 1758)



© N.Reynolds

J F M A M J J A S O N D

Période très sensible : recherche de territoire et couvain des œufs jusqu'à éclosion

Période sensible : élevage des jeunes

Figure 11 : Sensibilité saisonnière du Gypaète barbu

Selon Arroyo & Razin (2006), dans les Pyrénées françaises, le dérangement sonore et la chasse à moins de 1,5km d'une aire de Gypaète barbu provoque le départ de celui-ci. Les marcheurs, les voitures ou les avions affectent le comportement du Gypaète barbu s'ils sont proches de l'aire entre 500 et 700m. Ainsi, ils recommandent une zone tampon autour des aires de Gypaète barbu de 2km pour les activités bruyantes et de 500-700m pour les activités moins bruyantes, de fin décembre à fin avril. En particulier, ils recommandent la création d'une zone

de tranquillité toute l'année pour maintenir la stabilité et la productivité de la population dans les Pyrénées françaises.

Enfin, selon le plan national d'action en faveur du Gypaète barbu 2010-2020 (Arthur *et al.*, 2010), les survols non motorisés et les randonneurs avec des passages peu fréquents sont tolérés à une distance supérieur à 700m des aires dans les Pyrénées. De plus, il faut définir une zone de sensibilité majeure du 1^{er} novembre au 15 août en donnant la priorité aux zones qui ont abrité plusieurs tentatives de reproduction. Toutefois dans les départements des régions Auvergne-Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur, cette période est comprise du 1^{er} novembre au 31 août. La zone cœur est de 500m à 800m linéaire autour de l'aire et la zone tampon est de 1km linéaire autour de la zone cœur. Au sein des ZSM de Gypaète barbu, les limites altitudinales à respecter sont de 1km au-dessus du point le plus haut de la ZSM en ce qui concerne les survols motorisés et de 600m pour les survols non motorisés (Albert, 2020). Selon l'article 1 de l'arrêté du 12 décembre 2005, la perturbation intentionnelle des gypaètes barbu sur leur aire de nidification et sur le lieu ou placette où ils se nourrissent est interdite sur tout le territoire national du 1^{er} novembre au 15 août.

Au sein des ZSM de Gypaète barbu gérées par le CEN de Haute-Savoie, l'escalade et le survol (drones inclus) est à éviter à moins de 300m du relief sur l'ensemble de la zone tampon.

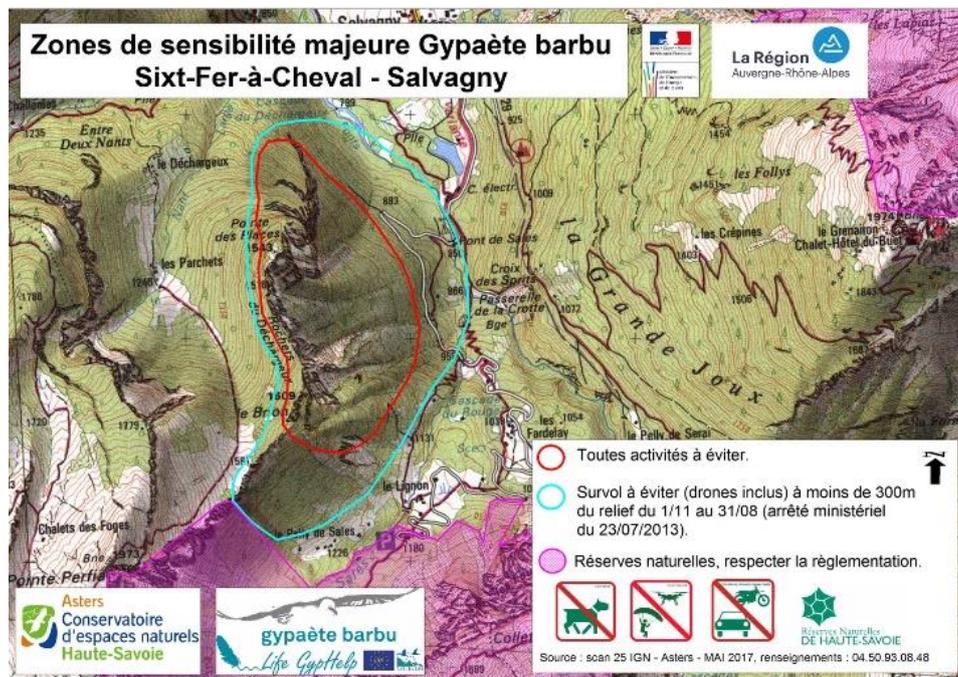


Figure 12 : Zone de sensibilité majeure pour le Gypaète barbu mise en place à Sixt-Fer-à-Cheval – Salvagny (Haute-Savoie) en 2017

Vautour percnoptère

Neophron percnopterus (Linné, 1758)



J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Période très sensible : recherche de territoire et couvain des œufs jusqu'à éclosion

Période sensible : élevage des jeunes

Figure 13 : Sensibilité saisonnière du Vautour percnoptère

Selon Zuberogoitia *et al.* (2008), dans le pays basque espagnol, les vautours percnoptères n'entrent pas dans leurs aires pour nourrir leur progéniture s'ils détectent un dérangement à une distance moyenne de 307m. En revanche un dérangement à une distance moyenne de 837,5m leur permet d'accéder à leur aire. Ils ont ainsi calculé la distance maximale d'approche en fonction de la distance maximale lorsqu'un individu n'entre pas dans l'aire (618m) et la distance minimale lorsqu'un individu entre dans l'aire (260m) si un observateur est présent. La DMA du Vautour percnoptère est donc de 605m et ils recommandent une zone tampon de 57ha autour de l'aire. De plus, dans l'étude de Zuberogoitia *et al.* (2014), les mesures de conservation mise en place pour la protection du Vautour percnoptère en période de reproduction sont les suivantes : 1) les activités responsables de la modification d'habitats sont interdites dans un rayon de 1km autour des sites de nidification (activités forestières et constructions) ; 2) l'escalade en falaise est restreinte dans un rayon de 600m autour des aires ; 3) les courses à pied, en vélo ou moto sont déplacées hors du rayon de 600m autour des aires.

Enfin, selon le plan national d'action en faveur du Vautour percnoptère 2015-2024 (Constantin *et al.*, 2015), il faut définir une zone de sensibilité majeure du 1^{er} mars au 15 septembre avec une zone cœur de 600m linéaire autour de l'aire et une zone

tampon de 1km linéaire autour de la zone cœur. Au sein des ZSM de Vautour percnoptère, les limites altitudinales à respecter sont de 1km au-dessus du point le plus haut de la ZSM en ce qui concerne les survols motorisés et de 600m pour les survols non motorisés (Albert, 2020).

Vautour fauve

Gypus fulvus (Hablizl, 1783)



J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Période très sensible : recherche de territoire et couvain des œufs jusqu'à éclosion

Période sensible : élevage des jeunes

Figure 14 : Sensibilité saisonnière du Vautour fauve

Depuis 2005, la LPO PACA, le club d'escalade Lei Lagramusas et le Parc naturel régional du Verdon participent à l'information et la sensibilisation des grimpeurs sur la nidification du Vautour fauve dans les gorges du Verdon. Certaines voies d'escalades, dites sensibles, passent à proximité, voire à l'intérieur, des cavités de certaines aires de Vautour fauve. Il a ainsi été constaté depuis 2002 que le succès de reproduction dans les falaises sensibles est inférieur à la moyenne de la colonie, ce qui met en évidence un réel impact de l'escalade sur la reproduction du Vautour fauve (Henriquet 2021, com. pers.). En effet, un seul passage de grimpeur peut provoquer la fuite de d'un individu couvant et conduire à un échec de la nidification par l'abandon de l'aire. Ainsi, en 2021, 76 voies d'escalade sensibles concernant 39 nids de Vautour fauve sont à éviter de janvier à août.

Grand-duc d'Europe

Bubo bubo (Linné, 1758)



© A.Simon

J F M A M J J A S O N D

Période très sensible : recherche de territoire et couvain des œufs jusqu'à éclosion

Période sensible : élevage des jeunes

Figure 15 : Sensibilité saisonnière du Grand-duc d'Europe

Une étude préliminaire sur la tolérance du Grand-duc d'Europe face au dérangement humain a été mise en place dans une carrière au Nord-Ouest de la Hongrie par Prommer *et al.* (2018). Ils ont suivi une femelle adulte par GPS-GSM, ce qui leur a permis de déterminer son domaine vital qui est de 18km² (MCP 100%), mais également par télémétrie VHF ce qui leur a permis d'évaluer ses mouvements face à différentes activités humaines. Malgré le suivi d'un seul individu, ils mettent en évidence que cette femelle tolère les activités humaines répétées, non dirigées vers son aire et régulières au sein d'une « zone de sécurité ». Cependant, les opérations spontanées à un endroit anormal et plus proche de l'aire peuvent être considérées comme du dérangement.

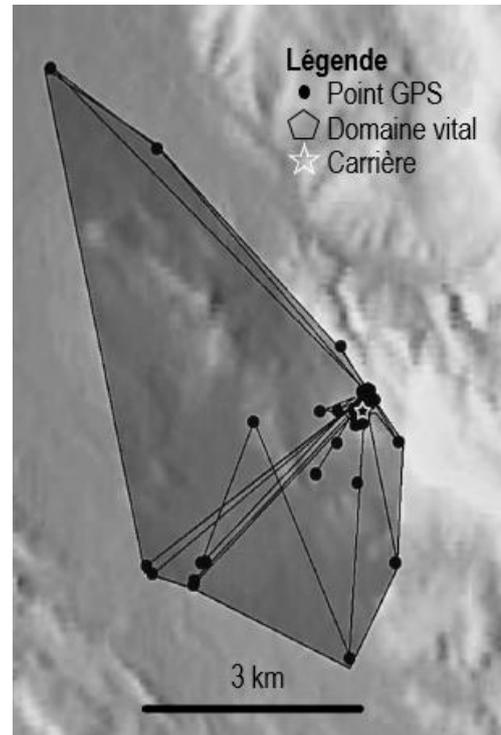


Figure 16 : Domaine vital (MCP 100%) de la femelle adulte Grand-duc d'Europe suivie dans une carrière au Nord-Ouest de la Hongrie par Prommer *et al.* (2018)

Dans le Parc national des Calanques, une vingtaine de couples de Grand-duc d'Europe a pu être recensée grâce aux suivis d'écoute mené depuis 2000 par l'Office National des Forêts (ONF) et le Conservatoire d'Espaces Naturels (CEN PACA). Ces couples bénéficient de la fermeture de voies d'escalades de façon permanente ou temporaire pour protéger les aires de nidification.



Figure 17 : Zones de pratique autorisées pour les sports de nature terrestres. Zone rouge : interdiction totale ou partielle d'être sur le site. Zone orange (Îles du Frioul et Bec de l'Aigle) : interdiction de pratiquer l'escalade.

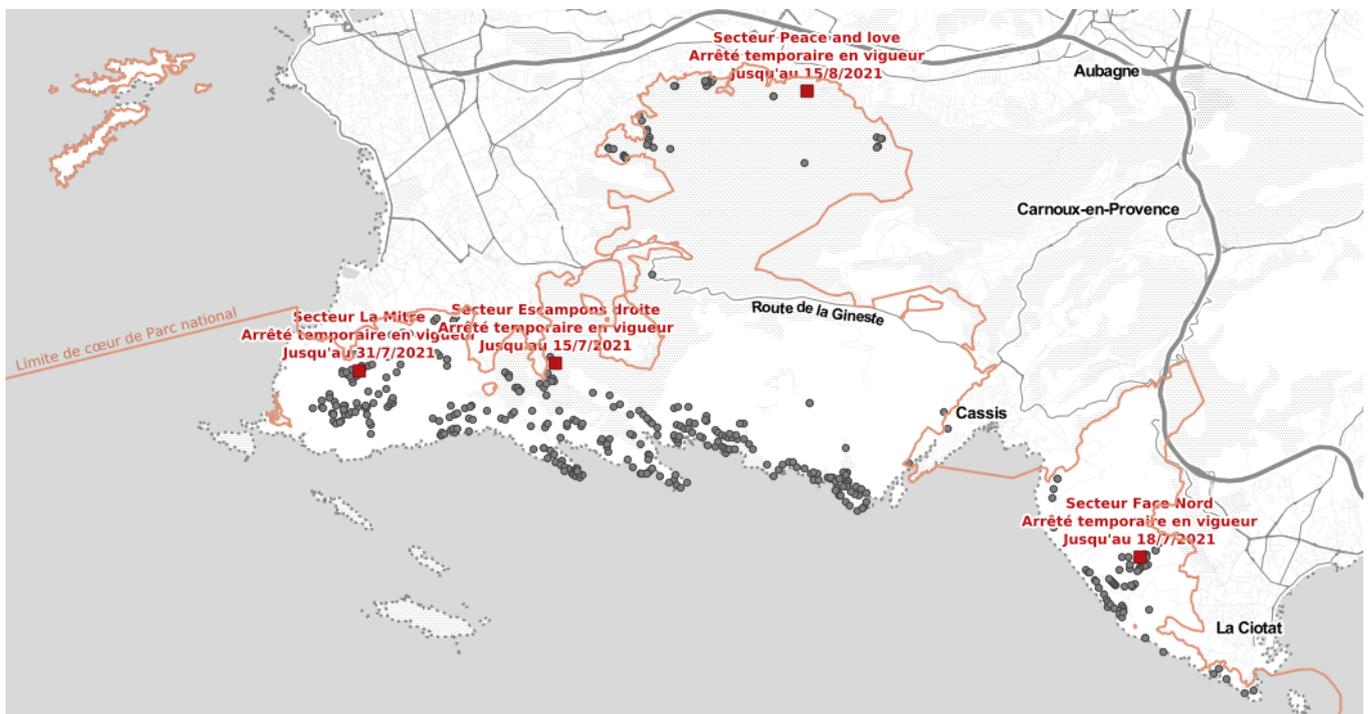


Figure 18 : Réglementation temporaire de la pratique de l'escalade dans le Parc national des Calanques en 2021

Tableau récapitulatif

Espèces	Distance maximale d'approche	Distance de survol		Zone de protection	ZSM		Période	Localisation géographique de la zone d'étude	Biblio
		Motorisé	Non motorisé		Zone cœur	Zone tampon			
Aigle de Bonelli	NR	NR		Zone cœur domaine vital (kernel 50%) + zone clé de chasse	NR		Toute l'année	Catalogne, Espagne	Bosch <i>et al.</i> (2010)
	NR	NR		Zone critique domaine vital (kernel 75%)	NR		Toute l'année	Aragón, Espagne	Martínez-Miranzo <i>et al.</i> (2016)
	NR	NR		Zone de sensibilité maximale (cœur : 700m – tampon : 1,2km)	NR		1 ^{er} janvier / 15 juillet	France	Burger <i>et al.</i> (2014) Cécile Ponchon
Aigle royal	NR	NR		800m	NR		1 ^{er} février / 1 ^{er} août	Colorado, Etats-Unis	Call (1979)
	NR	NR		300m (zone de chasse)	NR		hiver	Colorado, Etats-Unis	Holmes <i>et al.</i> (1993)
	NR	NR		800m	NR		1 ^{er} février / 1 ^{er} septembre	Etats-Unis	Richardson & Miller (1997)
	NR	NR		50m-400m	NR		février / juillet	Boulder, Colorado	
	750m-1km	NR			NR			Royaume-Uni	Ruddock & Whitfield (2007)
	NR	NR		400m (construction)	NR		Toute l'année	Colorado, Etats-Unis	Klute (2008)
	NR	NR		800m	NR		mi-décembre / mi-juillet		
	NR	1,5km		250m	NR		NR	Savoie, France	LPO Savoie
Aigle ibérique	NR	NR		500m (pédestre) - 800m (voiture)	NR		NR	Province Avila, Espagne	González <i>et al.</i> (2006)
Faucon pèlerin	NR	750m	NR	800m (aire pas visible) – 1,5km (aire visible)	NR		NR	Canada	Windsor (1977)
	NR	NR		800m	NR		1 ^{er} février / 1 ^{er} août	Colorado, Etats-Unis	Call (1979)
	NR	NR		800m	NR		1 ^{er} février / fin août	Etats-Unis	Richardson & Miller (1997)
	NR	NR		50m-400m	NR		février / juillet	Boulder, Colorado	

Espèces	Distance maximale d'approche	Distance de survol		Zone de protection	ZSM		Période	Localisation géographique de la zone d'étude	Biblio
		Motorisé	Non motorisé		Zone cœur	Zone tampon			
	500m-750m	NR		NR	NR			Royaume-Uni	Ruddock & Whitfield (2007)
	NR	NR		800m (construction)	NR		Toute l'année	Colorado, Etats-Unis	Klute (2008)
	NR	NR		800m	NR		mi-mars / fin juillet		
	NR	NR		NR	250m ⇄ 50m ⇕	100m	1 ^{er} février / fin août	Québec	Bussière, 2010
	NR	750m-1,1km		250m	NR		NR	Savoie, France	LPO Savoie
Faucon des prairies	NR	NR		160m (zone de chasse)	NR		hiver	Colorado, Etats-Unis	Holmes et al. (1993)
Gypaète barbu	NR	NR		NR	500m-700m	1,5km	fin décembre / fin avril	Pyrénées, France	Arroyo & Razin (2006)
	NR	1km	600m	NR	500m-800m	1km	1 ^{er} novembre / 15 août	France	Arthur et al. (2010) Albert (2020)
							1 ^{er} novembre / 31 août		
NR	300m		NR	NR		1 ^{er} novembre / 31 août	Haute-Savoie, France	CEN Haute-Savoie	
Vautour percnoptère	605m	NR		57ha	NR		NR	Pays basque, Espagne	Zubertogoitia et al. (2008)
	NR	NR		NR	600m	1km	NR	Pays basque, Espagne	Zuberogoitia et al. (2014)
	NR	1km	600m	NR	600m	1km	1 ^{er} mars / 15 septembre	Pyrénées, France	Constantin et al. (2015) Albert (2020)
Vautour fauve	<i>Pas de données en l'état actuel des connaissances</i>								
Grand-duc d'Europe	<i>Pas de données en l'état actuel des connaissances</i>								

Chaque ligne du tableau correspond aux données d'une étude scientifique ou d'un rapport d'une association. NR : non renseigné dans l'étude ou le rapport

Conclusion

Le dérangement anthropique constitue l'une des plus grandes menaces pour les rapaces rupestres qui font face à une grande diversité de dérangement (Zuberogitia *et al.*, 2008). Les activités humaines impactent les rapaces de trois façons : en détruisant les œufs, en tuant ou blessant les jeunes ou les adultes ; en dégradant leur habitat ; en altérant leur comportement normal (Richardson & Miller, 1997). Ainsi, dans une perspective de conservation, le dérangement anthropique est important à prendre en compte puisqu'il peut impacter la survie ou le succès reproducteur des rapaces rupestres (Gill *et al.*, 2001).

La création de restrictions spatio-temporelles pour l'accès à un site permet ainsi de limiter le dérangement et de protéger les rapaces rupestres en période sensible. La sensibilité aux perturbations anthropiques varie en fonction du type d'activité et de l'espèce considérée. De nombreux facteurs doivent être pris en compte pour la création d'une zone de quiétude : les informations spécifiques du site à l'horizontal et à la verticale de l'aire, la visibilité de l'aire, les sources de dérangements, la sensibilité de l'individu par rapport au dérangement (Richardson & Miller, 1997) ainsi que la pratique de l'escalade et la présence de prédateur pour la progéniture tel que le Grand corbeau (Ruddock & Withfield, 2007 ; Bussière *et al.*, 2010). De plus, les mesures de protection mises en place doivent être flexibles et se baser sur un suivi annuel de déroulement du cycle de reproduction afin de modifier les interdictions d'accès si les individus changent de site ou que les jeunes quittent l'aire plus tôt (Bussière *et al.*, 2010). Il est également primordial de veiller au respect des restrictions mises en place pour que celles-ci soient efficaces.

Pour finir, il a été mis en évidence que dans la littérature scientifique, les opinions sur les distances de dérangement et sur les mesures de protection à mettre en place divergent mais ceux-ci constituent une base de réflexion pour l'évaluation d'un cas pratique. En effet, les études scientifiques permettent de définir les distances généralement nécessaires à la quiétude des oiseaux de chaque espèce et celle-ci sont alors reprises et adaptées à la topographie pour constituer les zones de quiétude autour des aires de rapaces (Albert, 2020). Il existe cependant une hétérogénéité dans les méthodes utilisées pour évaluer ces distances de dérangement qu'il faut prendre en compte et certaines espèces telles que le Vautour fauve et le Grand-duc d'Europe ne bénéficient pas d'études scientifiques spécifiques à cette problématique.

Références bibliographiques

- L. Albert (2020) Principe de Zones de Sensibilité Majeure (ZSM) des espèces de rapaces bénéficiant d'un plan national d'actions. *Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer*, 1-28.
- B. Arroyo & M. Razin (2006). Effect of human activities on bearded vulture behavior and breeding success in the French Pyrenees. *Biological Conservation*, 128, 267-284.
- C.P. Arthur, C. Clément, P. Constantin, B. Eliotout, S. Moraud, M. Razin, J-F. Seguin, P. Serre, Y. Tariel, M. Zimmermann (2010). Plan national d'actions en faveur du gypaète barbu *Gypaetus barbatus* 2010-2020. *Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer*, 1-150.
- R. Bosch, J. Real, A. Tintó, E. Zozaya, C. Castell (2010). Home-ranges and patterns of spatial use in territorial Bonelli's Eagles *Aquila fasciata*. *Ibis*, 152, 105-117.
- J. Burger, N. Hiessler, C. Ponchon, N. Vincent-Martin (2014). 3^{ème} Plan national d'actions en faveur de l'Aigle de Bonelli 2014-2023. *Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer*, 1-155.
- W. H. Burt (1943). Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24, 346-352.
- F. Bussière (2010). Escalade et conservation. Guide de gestion des parois d'escalade pour la protection des oiseaux de proie. *Regroupement Québec Oiseaux*.
- M. Brambilla, D. Rubolini, F. Guidali (2004). Rock climbing and raven *Corvus corax* occurrence depress breeding success of cliff-nesting peregrines *Falco peregrinus*. *Ardeola*, 5(2), 425-430.
- M. Call (1979). Habitat management guides for birds of prey. *U.S. Department of the interior, Bureau land management*, 1-80.
- M. Carrete, J.A. Donazar, A. Margalida (2006). Density-dependent productivity depression in Pyrenean bearded vulture: implications for conservation. *Ecological Applications*, 16(5), 1674-1682.
- P. Constantin, E. Kobierzycki, E. Montes (2015). Plan national d'actions en faveur du vautour percnoptère *Neophron percnopterus* 2015-2024. *Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer*, 1-168.
- O. Duriez, A. Margalida, L. Albert, B. Arroyo, V. Couanon, H. Loustau, M. Razin, J-B. Mihoub (2019). Tolerance of bearded vultures to human

- activities: response to Comor *et al.* (2019). Commentary, 1-14.
- J. Fieberg & C. Kochanny (2005). Research and management viewpoint - Quantifying home range overlap: The importance of the utilization distribution. *Journal of Wildlife Management* 69, 1346-1359.
- J.A. Gill, K. Norris, W.J. Sutherland (2001). Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation*, 97, 265-268.
- L.M. González, B.E. Arroyo, A. Margalida, R. Sánchez, J. Oria (2006). Effect of human activities on the behaviour of breeding Spanish imperial eagles (*Aquila adalberti*): management implications for the conservation of a threatened species. *Animal Conservation*, 9, 85-93.
- T.L. Holmes, R.L. Knight, L. Stegall, G.R. Craig (1993). Responses of wintering grassland raptors to human disturbance. *Wildlife Society Bulletin*, 21(4), 461-468.
- UICN France (2013). Les espaces naturels protégés en France : une pluralité d'outils au service de la conservation de la biodiversité. *Comité français du l'UICN*, 44p.
- D. Klute (2008). Recommended buffer zones and seasonal restrictions for Colorado raptors. *Colorado Division of Wildlife*, 1-7.
- B. Martínez-Miranzo, E. Banda, A. Gardiazábal, E. Ferreiro, J. I. Aguirre (2016). Differential spatial use and spatial fidelity by breeders in Bonelli's Eagle (*Aquila fasciata*). *Journal of Ornithology*, 1-10.
- R. Mearns & I. Newton (1988). Factors affecting breeding success of peregrines in South Scotland. *Journal of Animal Ecology*, 57(3), 903-916.
- A.M. Perona, V. Urios, P. López- López (2019). Holidays? Not for all. Eagles have larger home ranges on holidays as a consequence of human disturbance. *Biological Conservation*, 231, 59-66.
- C. Ponchon & A. Ravayrol (2018). Suivi télémétrique des adultes cantonnés. *Bonelli Info*, 20, 4.
- M. Prommer, I.L. Molnár, B. Tarján, B. Kertész (2018). Preliminary study on the tolerance to human disturbance of Eagle Owl (*Bubo bubo*) in an active quarry in NW Hungary. *Ornis Hungarica*, 26(1), 54-64.
- C.T. Richardson & C.K. Miller (1997). Recommendations for protecting raptors from human disturbance: a review. *Wildlife Society Bulletin*, 25(3), 634-638.
- M. Ruddock & D.P. Whitfield (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. *Report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage*, 1-181.
- E. Willems & R. Hill (2009). Predator-Specific Landscapes of Fear and Resource Distribution: Effects on Spatial Range Use. *Ecology*, 90, 546-555.
- J. Windsor (1977). The response of peregrine falcons (*Falco peregrinus*) to aircraft and human disturbance. *Canadian Wildlife Service*, 1-95.
- I. Zuberogoitia, J. Zabala, J.A. Martínez, J.E. Martínez, A. Azkona (2008). Effect of human activities on Egyptian vulture breeding success. *Animal Conservation*, 1-8
- I. Zuberogoitia, J. Zabala, J.E. Martínez, J.A. González-Oreja, P. López-López (2014). Effective conservation measures to mitigate the impact of human disturbances on the endangered Egyptian vulture. *Animal Conservation*, 17, 410-418.

La faune de la région PACA

Le territoire de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur est le plus riche et le plus diversifié en nombre d'espèces en France métropolitaine. La région PACA abrite 245 espèces d'oiseaux nicheurs sur 275 espèces recensées en France, 70 % des 143 espèces de mammifères, 80 % des 34 Reptiles, 61 % des 31 Amphibiens, 85 % des 240 papillons de jour et 74 % des 100 libellules.

Le projet www.faune-paca.org

En janvier 2022, le site <http://www.faune-paca.org> a dépassé le seuil des **9 millions de données** portant sur les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les amphibiens, les libellules et les papillons diurnes. Ces données zoologiques ont été saisies et cartographiées en temps réel. Le site <http://www.faune-paca.org> s'inscrit dans une démarche collaborative et mutualiste de mise à disposition d'un atlas en ligne actualisé en permanence. Faune-paca.org est un projet développé par la LPO PACA et consolidé au niveau national par le réseau LPO sur le site www.faune-france.org.

Ce projet est original et se caractérise par son rôle fédérateur, son efficacité, sa fiabilité, son ouverture aux professionnels de l'environnement et aux bénévoles. Chacun est libre de renseigner les données qu'il souhaite, de les rendre publiques ou non, et d'en disposer pour son propre usage comme bon lui semble. Il est modulable en fonction des besoins des partenaires. Il est perpétuellement mis à jour et les données agrégées sont disponibles sous forme de cartographies et de listes à l'échelle communales pour les acteurs du territoire de la région PACA.

Les partenaires

Faune-PACA Publication

Cette publication en ligne Faune-PACA publication a pour ambition d'ouvrir un espace de publication pour des synthèses à partir des données zoologiques compilées sur le site internet éponyme www.faune-paca.org. Les données recueillies sont ainsi synthétisables régulièrement sous forme d'ouvrages écrits de référence (atlas, livres rouges, fiches espèces, fiches milieux, etc.), mais aussi, plus régulièrement encore, sous la forme de publications distribuées électroniquement. Faune-PACA Publication est destiné à publier des comptes-rendus naturalistes, des rapports d'études, des rapports de stage pour rythmer les activités naturalistes de la région PACA. Vous pouvez soumettre vos projets de publication à Amine Flitti, rédacteur en chef et administrateur des données sur faune-paca.org amine.flitti@lpo.fr.

Faune-PACA Publication n°111

Édition :

LPO PACA
Villa Saint-Jules
6, avenue Jean Jaurès
83400 HYERES

Tél : 04 94 12 79 52 · Fax : 04 94 35 43 28
Courriel : paca@lpo.fr · Web : paca.lpo.fr

Directeur de la publication : Amine FLITTI

Rédacteur en chef : Amine FLITTI

Comité de lecture du n° 111 : Amine FLITTI, Cécile LEMARCHAND, Cécile PONCHON, Gaëtan AYACHE, Renaud NADAL, Thomas GIRARD.

Administrateurs des données faune-paca.org : Amine FLITTI & Thomas GIRARD

Photographies couverture : Aigle royal © André SIMON

©LPO PACA 2022

ISSN en cours

La reproduction de textes et d'illustrations, même partielle et quel que soit le procédé utilisé, est soumise à autorisation.

Afin de réduire votre impact écologique nous vous invitons à ne pas imprimer cette publication. Partenaires techniques et financiers du site www.faune-paca.org sur la page accueil du site.