

L'Aigle royal en Isère
Synthèse 2019
et 5^{ème} bilan après 45 ans de suivi

Bernard DRILLAT, coordinateur du Réseau Aigle Isère, décembre 2020.
38530 Chapareillan - bernardrillat@orange.fr

Le **Réseau Aigle royal Isère**, encore appelé « **Groupe Aigle royal Isère** », est un organisme informel qui s'est fixé comme objectif le suivi de la population nicheuse d'aigles royaux dans le département. Il effectue ou collecte et synthétise toutes les observations faites sur cette espèce dans le département depuis le début du suivi en 1973.

Ces observations sont réalisées actuellement en grande partie par des ornithologues adhérents de la LPO Isère qui a succédé au Centre Ornithologique Rhône-Alpes (CORA) section Isère, l'association à l'origine de la création et des débuts du Groupe Aigle Isère.

La plupart de ces ornithologues saisissent maintenant leurs données sur la plateforme de données naturalistes « Faune-Isère ».

Beaucoup d'observateurs indépendants (non affiliés à la LPO) collaborent aussi activement à ce suivi et transmettent leurs données directement au coordinateur.

De même qu'un certain nombre d'agents de divers établissements publics, principalement Parc National des Ecrins, Réserve Naturelle Nationale des Hauts de Chartreuse, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (maintenant Office Français de la Biodiversité) et plus ponctuellement dans le temps Office National des Forêts et Réserve Naturelle Nationale des Hauts Plateaux du Vercors.

Sommaire

<i>Origine des données en 2019.....</i>	<i>3</i>
<i>Liste récapitulative des observateurs depuis le début du suivi.....</i>	<i>3</i>
<i>Pression d'observation en 2019.....</i>	<i>4</i>
<i>Méthodologie.....</i>	<i>4</i>
<i>Effectifs population.....</i>	<i>5</i>
<i>Distribution par massifs des 53 couples territoriaux</i>	<i>7</i>
<i>Composition des couples.....</i>	<i>8</i>
<i>Densités et superficies des domaines vitaux des couples territoriaux...9</i>	
<i>Aires.....</i>	<i>10</i>
<i>Résultats reproduction 2019.....</i>	<i>11</i>
<i>Bilan reproduction depuis le début du suivi.....</i>	<i>12</i>
<i>Résultats par massifs.....</i>	<i>14</i>
<i>Productivité des oiseaux jeunes.....</i>	<i>15</i>
<i>Productivité minimale potentielle ou « réelle probable ».....</i>	<i>16</i>
<i>Dates de ponte et dates d'envol.....</i>	<i>17</i>
<i>Mortalité.....</i>	<i>19</i>
<i>Remplacements de partenaires dans les couples territoriaux.....</i>	<i>20</i>
<i>Facteurs limitants, menaces et mesures de conservation souhaitables.....</i>	<i>22</i>
<i>Pour les résultats très moyens de 2019 Et pour la tendance générale depuis 2001</i>	
<i>Survол.....</i>	<i>22</i>
<i>Vol libre.....</i>	<i>23</i>
<i>Hélicoptères.....</i>	<i>24</i>
<i>Autres types de survол.....</i>	<i>24</i>
<i>Escalade.....</i>	<i>25</i>
<i>Parmi les cas anciens</i>	
<i>Cas récents</i>	
<i>Les équipements de protection des routes</i>	
<i>Autres aménagements touristiques et de loisirs</i>	
<i>Annexe 1: Récapitulatif de la reproduction aigle en Isère depuis 1978.....</i>	<i>28</i>
<i>Annexe 2: Liste des observateurs depuis le début du suivi jusqu'en 2018...29</i>	
<i>Annexe 3: Références bibliographiques citées.....</i>	<i>31</i>

Origine des données en 2019

OBSERVATEURS ayant fourni directement des données au coordinateur (de vive voix ou par mails) :

Bernard DRILLAT (coordinateur), Denis ROBERT, Jean Luc FREMILLON, François AROD, Gilbert BILLARD, Guy BOURDERIONNET, Catherine BECIU, Nadine CATRY, Françoise CHEVALIER, Jean-Michel COYNEL, Sylvain CHAPUIS, Pascale DRILLAT, Michel DURR, Rémi FONTERS, Pierre GALAMAND, Bruno GOUILLOUX, Andrew HARGREAVES, Bertrand LACHAT, Françoise LEDRU, Alain LEFEBVRE, Bruno et Chantal LEFEBVRE, Rodolphe MARADAN, , Florence NAUD, Rachel PEILLET, Gérard PIN, MP&E de THIERSANT; ainsi que les agents Jérôme BAILLY (RNNHC) et Daniel BLANC (ONCFS); et les agents PNE (in Banque de Données Aigle du PNE (**)): Abdelbaki BENYOUB, Christian COULOUMY (Env.Alp.), Sylvie DURIX, Daniel FOUGERAY, Christophe GIRARDON, Emmanuel ICARDO, Samy JENDOUBI, Séverine MAGNOLON, Nils PAULET et Aurore SEIGNEMARTIN.

Total : 40 observateurs.

(*) : le coordinateur a accès à la banque de données aigle du PNE, en échange de la saisie de ses données sur cette base.

OBSERVATEURS ayant contribué sur Faune-Isère, Savoie ou Drôme ():** Auteur Anonyme, François AROD, Joshua BALLE, Coralie BARBIER, Virgil BASSANI, Magali BATAIS, Nicolas BIRON, Thomas BREDEL, Guillaume BROUARD, Hadrien CAMBAZARD, Emmanuel CAPPE, Sylvain CHAPUIS, Fabrice CHEVREUX, Bénédicte CHOMEL, Yvan CIESLA, Yves CORENTIN, Thomas CUGNOD, Denis DELOCHE, Benjamin DRILLAT, Géraldine LE DUC, Gabin FAURE, Christiane FERNANDEZ, Louis-Sol FILLON, Rémi FONTERS, Léo & Jules FRADIN, Christian FREGAT, Max GILLES, Bruno GOUILLOUX, Andrew HARGREAVES, Alexandre JACQUEMOUD, Georges LAURENCIN, Adrien LAMBERT, Françoise LEDRU, Alain LEFEBVRE, Clément LEGEAY, Pierre LORTET, Jérémie LUCAS, Catherine MAILFERT, Laurent MAJOREL, Rodolphe MARADAN, Claude MAUROY, Mathieu NONY, Etienne OBINO, Yvan ORECCHIONI, Rachel PEILLET, Pierre POLA, Léo POUDRE, Jeff PRETTE, Angélique PRUVOST, Laurent PUCH, Julien RAMINA, Pierre RIGAUD, Serge RISSER, Jean-François SIEGEL, Denis SIMONIN, Aubery SOURISSEAU, Monique & Remi TAIB-FONTERS, Anne-Marie TRAHIN, Gilles TROCHARD, Keanu TURC, Florian VEAU, Bruno VEILLET, Emmanuelle VEILLET, Christian VIAL, André ZAPUN.

Total : 68 observateurs.

(**) Ne sont prises en compte ici que les données se rapportant à la reproduction (soit au minimum cotation Atlas N4, ou adulte(s) sur site de nidification, lequel étant par ailleurs déjà connu par le coordinateur). Ainsi que toutes les observations d'oiseaux sur les territoires possibles, et toutes celles situées dans le nord du département, c'est-à-dire en dehors de la zone montagnaise occupée par la population nicheuse.

Cela représente une petite 100ne de données saisies par 68 observateurs différents, qui ont été sélectionnées parmi les 440 observations d'aigles royaux saisies au total sur Faune Isère en 2019 par 162 observateurs différents. Quelques données de Faune-Savoie ou Faune-Drôme ont aussi été prises en compte, concernant les couples « limitrophes » avec ces 2 départements.

Liste récapitulative des observateurs depuis le début du suivi

La liste complète des observateurs ayant fourni des données depuis le début du suivi en 1973 est présentée dans l'annexe 2 en fin de document.

93 personnes ont contribué à ce travail depuis le début du suivi jusqu'en 1999, et 78 personnes sur la période 2000-2010.

Et entre 2011 et 2018, ce sont 92 observateurs qui ont fourni directement des informations au coordinateur et 202 qui ont saisi leurs données sur la plateforme Faune-Isère (pour les données concernant la reproduction uniquement).

Certains observateurs, notamment ceux qui ont répondu à des demandes de précisions complémentaires, font partie des 2 catégories.

Le coordinateur adresse ses remerciements à tous les observateurs qui ont bien voulu transmettre leurs données, et pour certains leurs photos. Avec une mention toute particulière à Jean-Luc FREMILLON et Denis ROBERT, ainsi que Jérôme BAILLY (RNNHC) et Séverine MAGNOLON (PNE), pour leur investissement élevé depuis de nombreuses années dans ce travail de recherche et de suivi des couples reproducteurs.

Ce rapport est dédié à la mémoire de Michel DURR, retraité ONF et pilier important du suivi aigle en Chartreuse qui nous a hélas quitté cette année.

Pression d'observation en 2019

Il est impossible de quantifier précisément le temps total consacré en Isère au suivi de l'aigle royal, tous observateurs confondus. Les agents de l'état y participent dans le cadre de leurs missions diverses, et les données saisies sur Faune-Isère résultent en majorité d'observations aléatoires faites lors de prospections non dédiées particulièrement à cette espèce. Et même les ornithologues spécialisés sur l'espèce ne comptabilisent pas forcément leur temps de travail précis lors de chaque journée de prospection.

Mais on peut toutefois en tenter une estimation.

En 2019, le Réseau aigle Isère a enregistré 499 données concernant tout spécialement la reproduction, dont plus de 400 qui n'ont pas été saisies sur Faune-Isère mais transmises directement au coordinateur. 53 de ces dernières ont été effectuées par des agents de l'état. Et environ 350 ont été totalisées par les principaux membres bénévoles du Réseau, pour un cumul d'environ 3000 heures de prospection de terrain et 30 000 km de déplacements.

A cela, il convient d'ajouter plusieurs centaines d'heures consacrées à la coordination (animation du réseau, archivage des photos, gestion du fichier aires, rédaction de la présente synthèse etc...).

Ainsi que certainement plusieurs centaines d'heures d'observation pour les 440 données saisies sur Faune-Isère.

On approche donc probablement les 4000 heures au total, ceci pour les seuls observateurs bénévoles du réseau. Soit un « total bénévolat valorisé » pour 2019 de l'ordre des 100 000 €.

Méthodologie

Le protocole de suivi appliqué en Isère depuis le début est toujours celui proposé par Roger MATHIEU, (à l'époque coordinateur régional) discuté et approuvé lors du premier colloque interrégional sur l'Aigle royal de Montpellier en novembre 1981. Il comporte principalement 2 volets :

- **Connaissance de la population et des couples territoriaux**: effectifs, présence/absence et composition des couples, recherche des aires, délimitation des territoires et des domaines vitaux... Cette collecte de données est effectuée en toute saison.

- **Suivi de la reproduction des couples territoriaux** et détermination des principaux paramètres démographiques de la population : nombre de reproductions amorcées (parades, accouplements, visites et recharges d'aires...), nombre de couples pondueurs, nombre d'éclosions, nombre de réussites et d'échecs, nombre de jeunes à l'envol, nombre de nichées à 2 aiglons. Période de prospection : de février à octobre.

Dans l'idéal, au minimum 5 visites du site de nidification sont souhaitables :

- 1^{ère} visite en février-mars : confirmation de la présence du couple, observation des accouplements et des aires fréquentées ou rechargées. Cette première visite est importante car elle permet très souvent de faciliter les contrôles ultérieurs et de gagner beaucoup de temps par la suite.

- 2^{ème} visite en avril : contrôle des aires et constat de la couvaison. Plus elle est réalisée précocement, mieux elle permet de cerner la date de ponte et donc de prévoir la date d'envol. Elle permet aussi de certifier un éventuel abandon précoce, et donc là encore, de simplifier les recherches ultérieures. Ce contrôle doit être minutieux et suffisamment prolongé car une ponte peut rester découverte plus d'une heure. En conséquence, certifier l'absence de couvaison sous-entend l'observation des 2 adultes hors d'un nid sans interruption pendant au moins 2 heures à cette période. Le nombre d'œufs est rarement définissable car la plupart des nids sont contrôlés en contre plongée et généralement à grande distance.

- 3^{ème} visite à la fin mai, pour le contrôle de l'éclosion. Comme pour la taille des pontes, le nombre de poussins éclos est rarement définissable au début.

- 4^{ème} visite à la fin juin afin de confirmer que la croissance des poussins se déroule normalement, de définir le nombre de jeunes prêts à l'envol et d'estimer la date d'envol (d'après la clef illustrant le développement du plumage, selon R. MATHIEU, 1985, Le Bièvre T7, n°1).

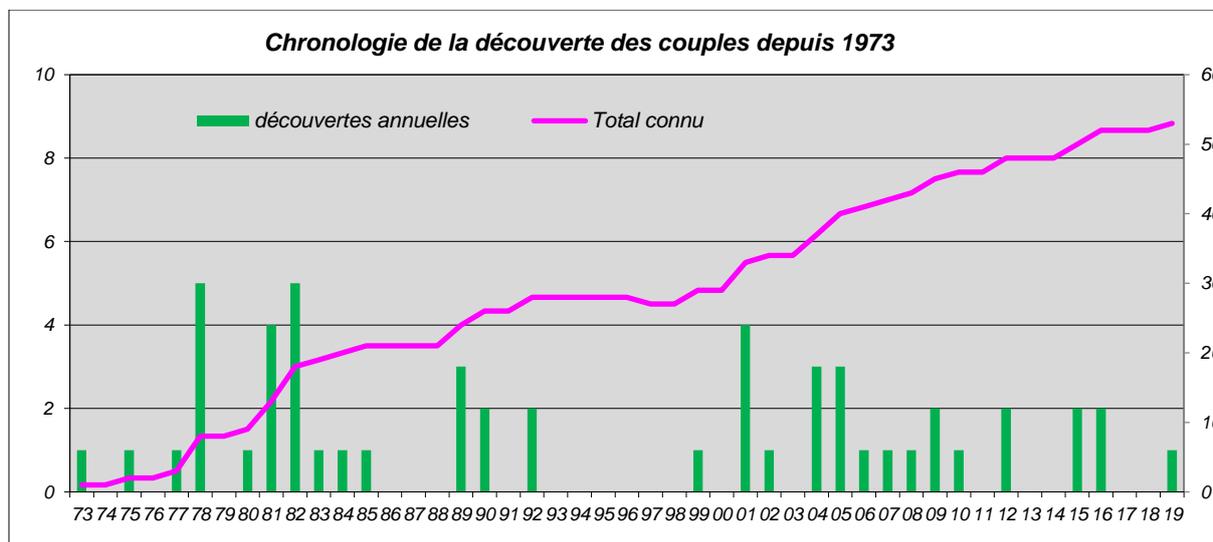
- enfin 5^{ème} visite (et plus) à la fin juillet ou plus tard, pour confirmer l'envol et éventuellement observer l'(es) aiglon(s) volant(s).

En réalité, ce nombre de visites est souvent plus important, surtout en fin de cycle de reproduction, afin de cerner le plus précisément possible la date d'envol, ou encore de rechercher d'éventuels aiglons volants avec les adultes en fin d'été ou en automne pour les couples dont la reproduction n'a pu être diagnostiquée plus tôt dans la saison.

Effectifs population

Un nouveau couple, qui était soupçonné depuis de nombreuses années dans le Vercors oriental a enfin été confirmé ce printemps 2019, avec la construction d'une nouvelle aire.

Cela porte donc à **53 couples certains le nombre total connu à ce jour dans le département.**



Il est toujours difficile de savoir lors de la découverte des couples, s'il s'agit réellement de couples nouvellement installés ou de couples plus anciens qui étaient jusqu'alors passés inaperçus. La présence dans le nouveau couple d'au moins un oiseau jeune (en plumage immature ou subadulte), ainsi que l'absence d'observations sur ce secteur les années antérieures malgré une pression de prospection élevée, permettent souvent de conclure à une nouvelle installation. A l'inverse, un couple constitué de 2 oiseaux adultes ou la découverte sur le territoire d'aires volumineuses donc anciennes indiquent généralement un couple ancien encore inconnu auparavant.

Ce diagnostic n'est parfois pas facile à faire, notamment pour quelques cas de recolonisations récentes de territoires abandonnés depuis plusieurs décennies, avec présence d'aires anciennes mais inoccupées depuis très longtemps. Ainsi que pour quelques cas de nouveaux couples qui se sont insérés entre des couples existants et qui ont peu à peu grignoté de plus en plus d'espace à leurs voisins en s'accaparant par la même occasion certaines de leurs anciennes aires situées dans ces parties de territoires annexées. La présence de grosses aires n'est donc pas forcément le gage d'un « vieux couple ».

D'une manière générale, on peut dire que dans la 1^{ère} moitié de la période de suivi, la découverte des nouveaux couples correspondait principalement à une phase de développement de notre connaissance de la population. A partir de la fin des années 90, la population commence à être bien cernée, et les nouveaux couples découverts sont alors à considérer pour la plupart comme des nouveaux couples récemment installés qui traduisent mieux la dynamique positive de l'espèce.

Parmi ces 53 couples, 42 sont situés à 100% en Isère et 11 sont des couples dits « limitrophes », car établis à cheval sur les limites départementales : leur domaine vital s'étend pour partie sur les départements voisins et leurs sites de nidification peuvent être situés sur l'un ou l'autre, ou sur les 2 départements. 4 de ces couples sont limitrophes avec la Savoie, 4 avec la Drôme et 3 avec les Hautes-Alpes.

Si on ne comptabilise qu'un « demi domaine vital » en Isère pour chacun de ces 11 couples limitrophes, on dénombre donc en réalité seulement l'équivalent de 47,5 domaines vitaux de couples territoriaux à l'intérieur des limites du département sensu stricto.

D'autre part, **6 autres couples** sont considérés comme **possibles**, sur des secteurs où des aigles avec des comportements plus ou moins territoriaux sont observés, pour la plupart depuis de nombreuses années déjà, sans que l'on puisse toujours affirmer l'existence de couples réellement territorialisés.

La population nicheuse du département est donc estimée à ce jour entre 53 et 59 couples, ce qui représente, d'après les derniers chiffres communiqués tout récemment par Adam Wentworth dans sa synthèse nationale (2020, à paraître) :

- 8 % de la population française totale (minimum 625 couples en 2019),
- 14 % de la population alpine (425-439 couples),
- et 28 % de la population des 4 départements Rhônalpins situés à l'est du Rhône (195-207 couples, dont 43 en Haute-Savoie, 60 en Savoie et 39-45 dans la Drôme).

Outre les aigles territoriaux cantonnés, **des aigles « nomades »** non sédentarisés, et dont le nombre est difficilement quantifiable, sont aussi observés partout dans le département.

- Tout d'abord **dans les massifs montagneux** qui hébergent la population nicheuse.

Les gros comptages réalisés jusqu'en 2010 par le Parc National des Ecrins avaient permis à cette époque de mettre en évidence la présence d'environ **1 oiseau surnuméraire non cantonné par territoire**. Parmi ces oiseaux erratiques, bien sûr une majorité d'immatures et juvéniles, mais aussi des subadultes et des adultes.

Ces oiseaux dits « **flotteurs** » sont observés sur tous les territoires de tous les massifs, et leur contact semble de plus en plus fréquent depuis une 10^e d'années.

- Mais aussi dans les **zones collinéennes du nord du département** : Chambarans, Voironnais, Bièvre, Terres Froides, Ile Crémieu..., c'est-à-dire **en dehors de la zone occupée par la population nicheuse**.

22 données y ont été saisies sur Faune-Isère en 2019, et 28 en 2018. Cela concerne en majorité des oiseaux immatures (13 données en 2019, dont une de 3 individus ensemble, 18 en 2018), mais aussi parfois des subadultes et des adultes. Il s'agit pour le moment d'oiseaux toujours considérés comme erratiques ou en passage migratoire, mais certaines observations en pleine période de reproduction, ou quelques cantonnements prolongés sont peut-être les prémices d'une installation pérenne et d'une recolonisation prochaine de ces territoires ancestraux perdus, dans la mouvance de la dynamique de population positive que connaît cette espèce en France depuis quelques décennies (Massif Central, Ardèche, Jura, etc....).

A noter que, parmi ces données d'individus immatures enregistrées en 2019, plusieurs correspondent probablement à un aiglon équipé d'une balise GPS dans l'ouest du Vercors Drômois qui a séjourné ce printemps à 2 reprises pendant une 20^e de jours dans la Bièvre et le Voironnais (Info A. Hargreaves, coordinateur Aigle Drôme).

En ce qui concerne **l'erratismes des jeunes**, on peut également signaler plusieurs autres cas d'aiglons équipés GPS en 2018 dans les départements voisins, Drôme ou Hautes-Alpes, qui sont venus faire des excursions plus ou moins prolongées en Isère.

2 aiglons Drômois ont ainsi été notés à l'automne, l'un dans les Chambarans à 40 km au nord de son lieu de naissance, un autre dans le Dévoluy, soit 50km à l'est de son aire d'envol, et ceci moins de 3 mois après leur envol (saisies Faune-Isère, + com pers A. Hargreaves).

De même un aiglon équipé en 2018 dans le sud du Parc des Ecrins, a séjourné l'automne-hiver suivant en Belledonne-Taillefer-Oisans ainsi que sur les Hauts Plateaux du Vercors. Et un autre jeune né dans Briançonnais est venu mourir (plombé !) en avril 2019 à Bourg d'Oisans (infos C. Couloumy *in* FB Envergures Alpines ; A. Hemery & A. Besnard, 2019).

Ces pérégrinations illustrent parfaitement l'intérêt des programmes de baguages dans l'amélioration de notre connaissance de la dispersion et de la survie des aiglons après l'envol, et donnent également des indications sur la composition du pull d'oiseaux « flotteurs ».

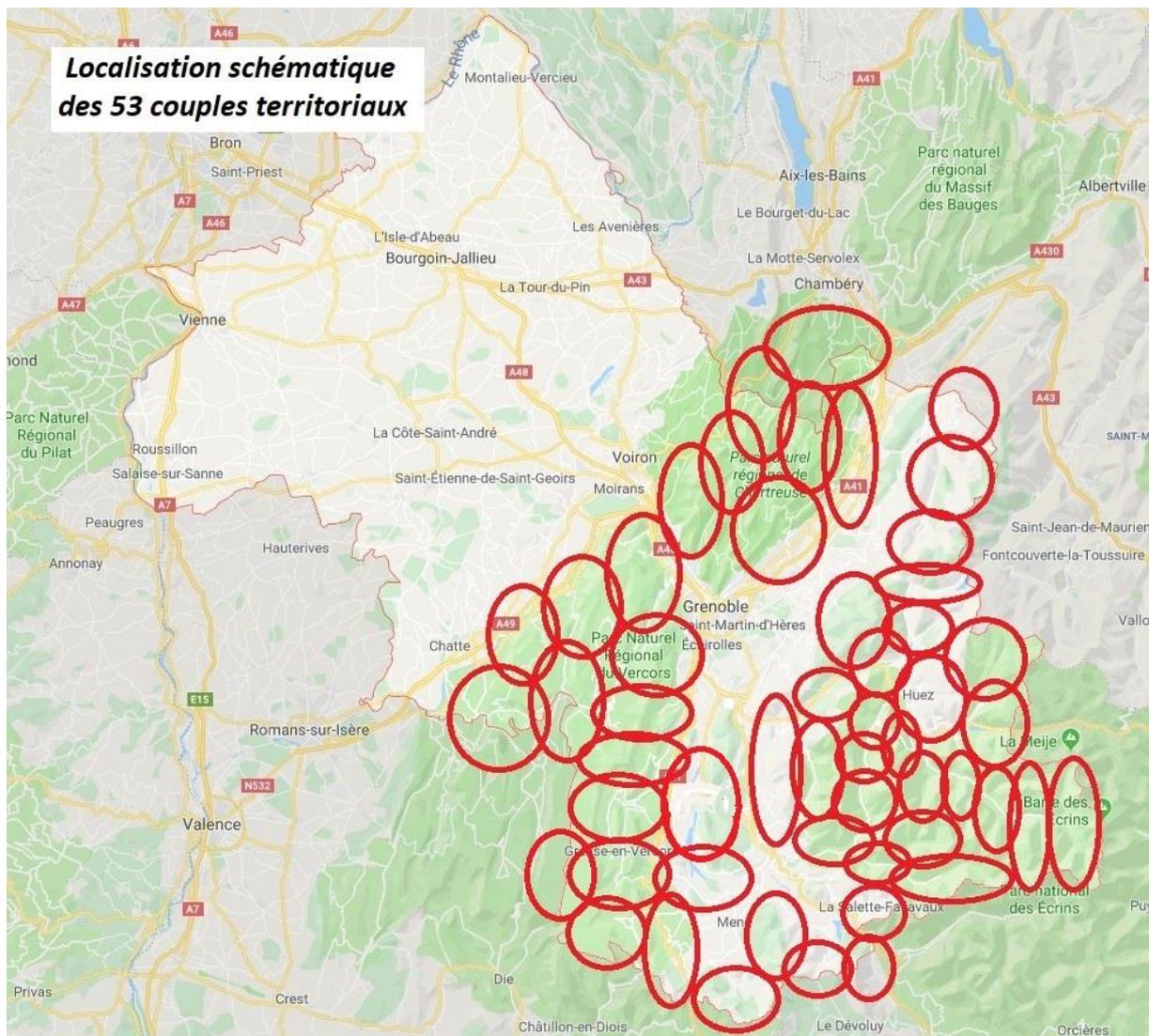
Il est hélas bien dommage que ces données de suivi GPS des oiseaux ne soient pas accessibles aux observateurs de terrain et réseaux de suivis départementaux, car en l'attente de publications officielles (qui ne seront de toute manière que synthétiques), elles restent la propriété des opérateurs et organismes travaillant sur ces programmes de recherche.

Distribution par massifs des 53 couples territoriaux

Cette répartition concerne seulement la partie Isère des massifs, mais comptabilise les couples limitrophes.

- Chartreuse : 7 couples,
- Vercors : 13 couples,
- Dévoluy : 4 couples,
- Trièves/Matheysine : 2 couples,
- Taillefer/Gd Serre : 5 couples,
- Belledonne : 6 couples,
- Rousses : 3 couples,
- Oisans : 7 couples
- Valbonnais-Beaumont : 6 couples

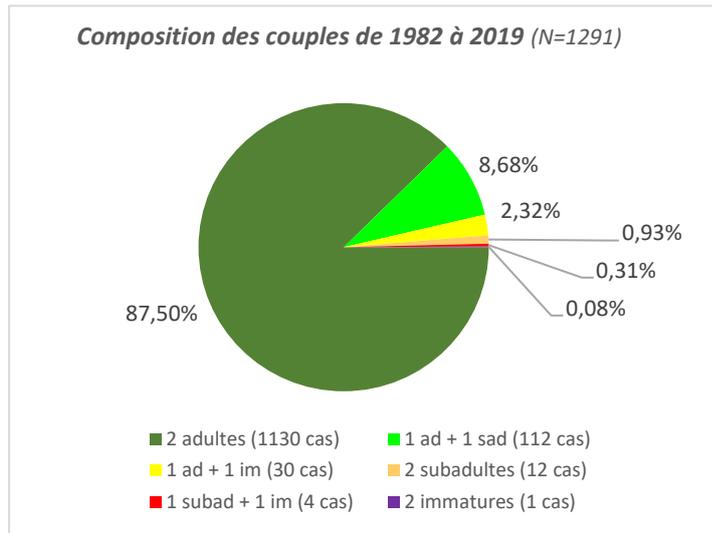
Il faut toutefois préciser que certains couples sont centrés sur les vallées séparant les massifs (Romanche, Eau d'Olle, Malsanne), et leur domaine vital qui s'étend sur les 2 massifs contigus est comptabilisé comme un demi-couple pour chaque massif.



Composition des couples

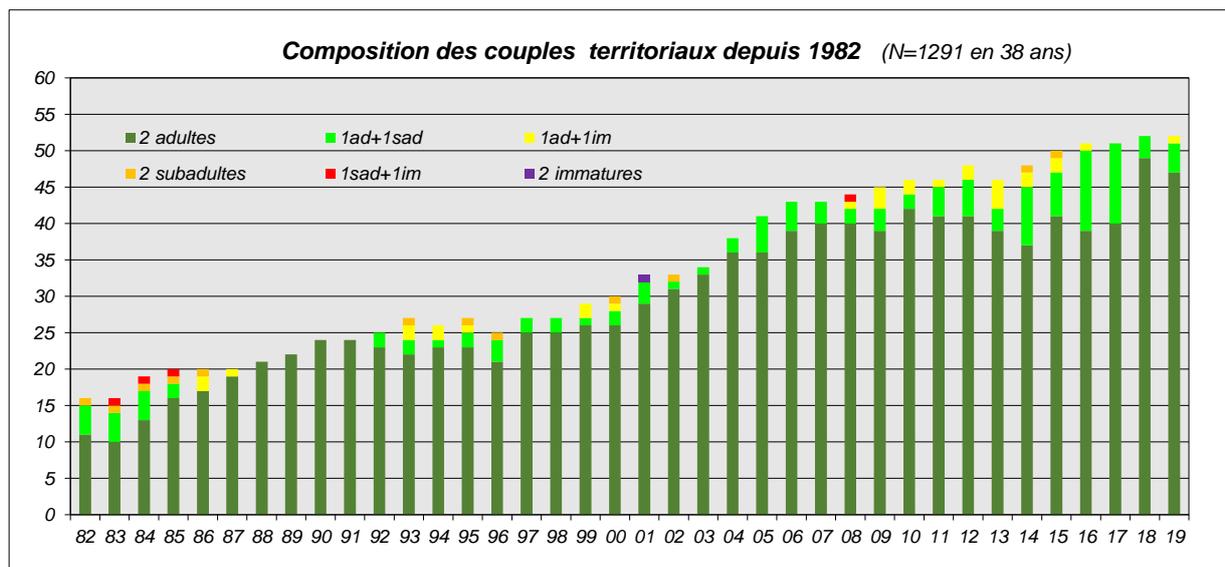
En 2019, la composition précise des couples a pu être définie pour 50 d'entre eux: **47 (90%) étaient composés de 2 adultes, 1 d'un mâle adulte et d'une femelle en plumage immature (2%) et 4 d'un adulte et d'un oiseau en plumage subadulte (8%).**

Ces proportions sont relativement conformes à la moyenne constatée sur l'ensemble de la période 1982-2019, pour un total cumulé de 1291 couples-années dont le plumage des 2 partenaires a pu être déterminé de manière certaine.



On note toutefois une certaine variabilité selon les années. Excepté de 1988 à 1991 où tous les couples étaient formés de 2 adultes, la plus forte proportion d'oiseaux non mûres a été constatée en tout début de la période d'étude (seulement 63 % des couples avec 2 adultes en 1983, 69 % en 82), puis plus récemment en 2016 (76 % avec 2 adultes), 2014 (77 %) et en 2017 (78 %).

Mais globalement, on ne remarque pas de différence significative sur la moyenne de la période récente (87 % d'adultes depuis 2001) par rapport à la période plus ancienne (88 % d'adultes entre 1982 et 2000).

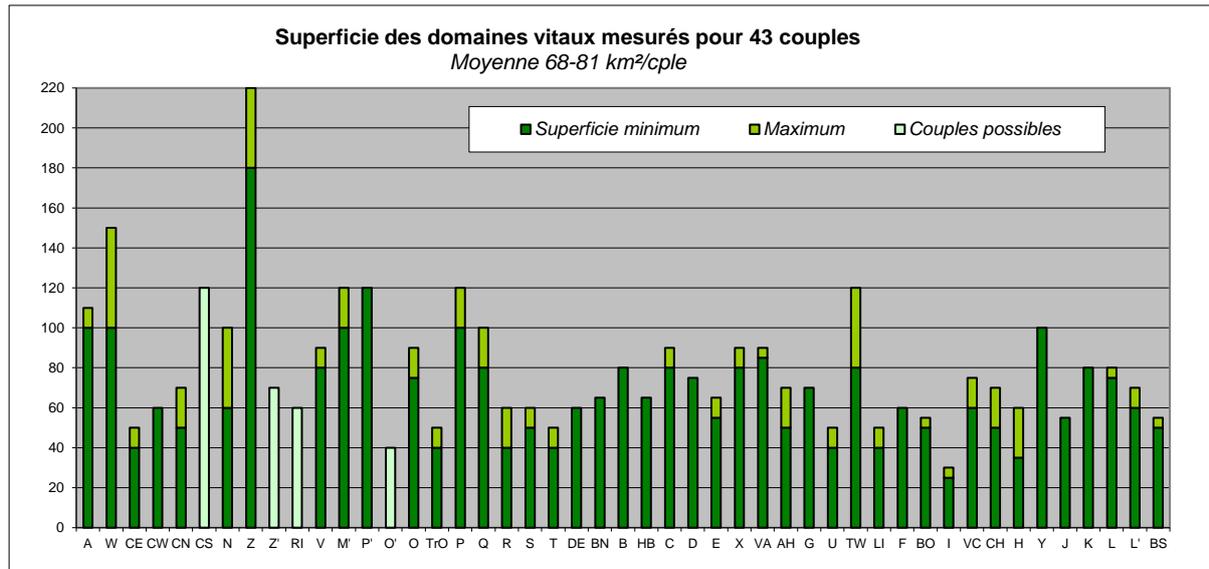


Densités et superficies des domaines vitaux des couples territoriaux

En divisant la superficie totale de l'ensemble de la zone montagneuse englobant les 53 couples territoriaux (soit environ 4400 km²) par 53 on obtient une superficie moyenne **de 83 km² par couple**. Soit une densité de **12 couples pour 1000 km²**.

Mais cela inclut de grandes surfaces non couvertes par les couples ou simplement survolées de manière occasionnelle, notamment la plaine de l'Isère, le bassin grenoblois et une partie du Trièves.

Pour tenter d'affiner cette moyenne, des mesures ont été réalisées individuellement pour chaque couple.



Les surfaces obtenues sont très variables, elles s'étalent entre 30 et 220 km² selon les couples, avec une moyenne de **70-80 km²/cple** pour l'ensemble de la population (13 à 14 cplés aux 1000 km²).

D'une manière générale, les domaines vitaux des couples des Alpes internes apparaissent moins étendus (moyenne **65 km²**, extrêmes 30-120) que ceux des massifs préalpins (moyenne **85 km²**, extrêmes 50-220).

On peut encore affiner facilement cette superficie pour **la vallée de la Romanche** qui héberge 16 couples. En rapportant la surface totale de la **partie Iséroise** du bassin versant de cette vallée (fermé au Péage de Vizille, soit environ 880 km²), aux 15,5 couples concernés (15 couples sont situés à 100 % dans la partie Isère de ce bassin versant et 1 seul possède environ la moitié de son DV en dehors de ce périmètre), on obtient une surface moyenne d'environ **57 km²/cple** pour ces 16 couples, donc une densité nettement plus élevée de **1,75 couples / 100 km²**.

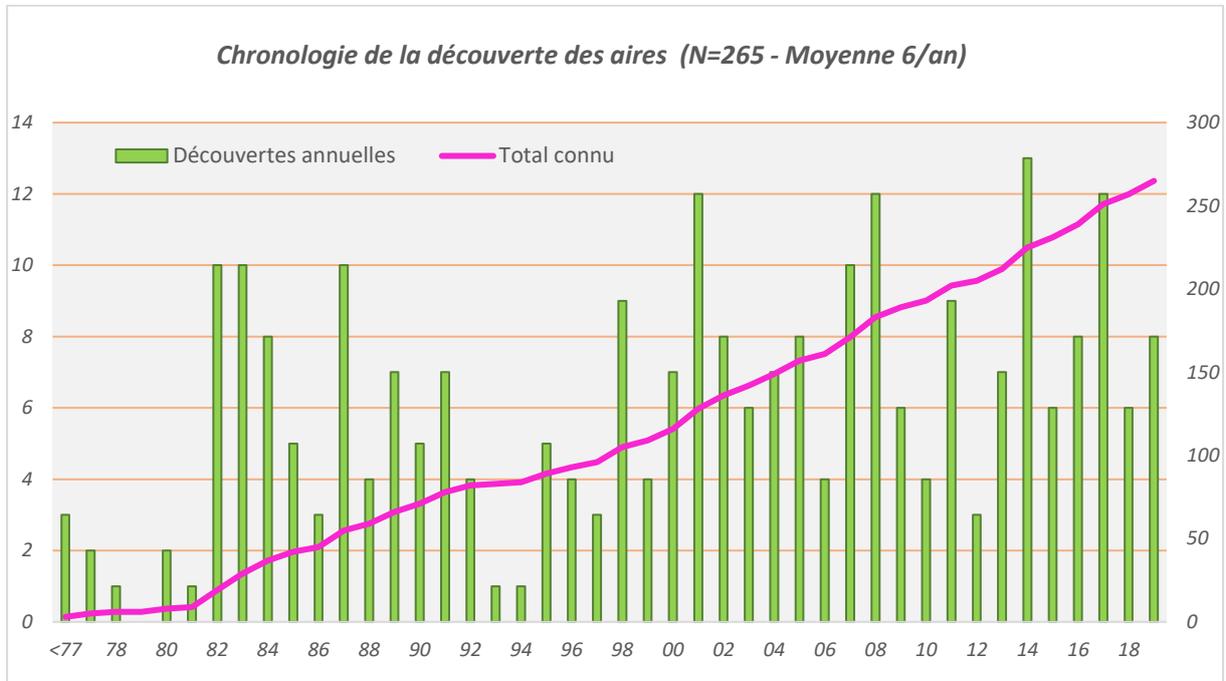
Ces mesures ne sont bien sûr que théoriques et minimales, car les limites des domaines vitaux sont établies en fonction des connaissances actuelles, et pour des domaines considérés comme contigus.

Or en réalité, les DV peuvent se chevaucher plus ou moins, et les oiseaux territoriaux effectuent de temps en temps de brèves excursions parfois loin en dehors de leur domaine vital.

En fait, les surfaces mesurées ici s'apparentent plutôt aux « kernels à 95% » établis dans le cadre des suivis d'oiseaux équipés de balises GPS, c'est-à-dire la surface minimale où l'oiseau passe 95% de son temps, laquelle exclut donc les excursions occasionnelles hors du domaine vital.

Aires

8 nouvelles aires ont été découvertes en 2019, ce qui porte à **265** le total répertorié à ce jour pour l'ensemble de la population suivie (247 en Isère et 18 hors limites départementales pour les couples limitrophes). Soit une moyenne de **5 aires par couple** (extrêmes 1- 13).



Toutes les expositions sont représentées. Les altitudes, qui découlent directement de la localisation géographique des couples, sont étalées entre 475 et 2380 m.

Leurs dimensions sont également très variables, de quelques cm d'épaisseur seulement pour des constructions à peine ébauchées à plus de 2 mètres d'épaisseur et de largeur pour certaines très anciennes (record plus de 3 m de haut et 3 m de large à la base).

15 d'entre elles (5,7 %) sont situées dans des conifères (7 sapins, 4 épicéas, 3 pins sylvestres et 1 pin cembro).

A noter que leur durée de vie semble plus faible que pour celles en falaise car 4 ont disparu à ce jour (2 écroulées, 1 à cause du sectionnement de l'arbre support par la chute d'un gros bloc rocheux, et 1 à cause de la coupe pour exploitation de l'arbre porteur).

Mais le nombre de ces aires arboricoles est probablement sous-estimé car leur découverte est beaucoup plus difficile qu'en falaise : il faut que l'oiseau nous les montre en allant s'y poser, alors qu'une bonne proportion d'aires rupestres ont été découvertes en fouillant méticuleusement les parois.

Résultats reproduction 2019

Les 53 couples connus ont tous été contrôlés.

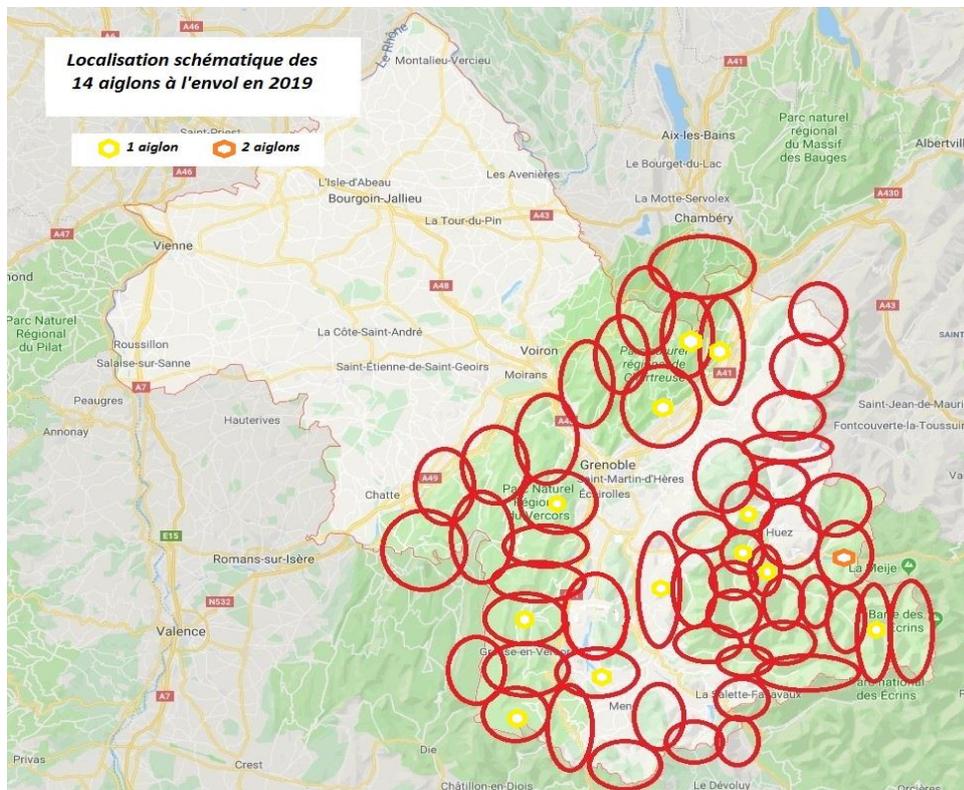
Les résultats obtenus sont certains pour 32 d'entre eux (ces couples avec résultats certains obtenus sont par convention appelés « **couples suivis** »), soit un taux de suivi de 60% de la population, un peu inférieur à celui des années précédentes.

23 couples ont couvé mais 13 seulement ont réussi leur reproduction produisant 14 aiglons à l'envol.

On comptabilise au total **19 couples avec absence certaine de jeunes à l'envol** (10 pontes certaines échouées, 3 couples non couveurs certains, ainsi que 6 autres couples sans jeunes avec les adultes en fin d'été et en automne, sans que l'on sache s'ils avaient ou non pondu).

Une seule nichée à 2 jeunes est observée (Haute Romanche).

Parmi ces 14 aiglons, 3 se sont envolés en Chartreuse, 3 dans le Vercors, 1 dans la vallée du Drac, 3 dans le Taillefer et 4 en Oisans. Aucun envol n'est constaté cette année dans le Dévoluy, Belledonne, le Valbonnais-Beaumont, ni dans les Grandes Rousses.



Avec 14 aiglons à l'envol, on se situe donc **dans une moyenne plutôt basse** pour le département, un peu inférieure à la **moyenne de 17,15 jeunes/an** calculée depuis 2001 (327 aiglons constatés à l'envol en 19 ans).

Et surtout en comparaison de 2017, l'année record depuis le début du suivi, avec 30 aiglons à l'envol.

Les autres paramètres de la reproduction donnent la même indication :

- 41 % seulement des couples suivis qui réussissent leur reproduction cette année, contre 47 % en moyenne depuis 2001 (cf tableau en annexe 1, p28),
- productivité moyenne (nombre de jeunes à l'envol par couple suivi) de 0,44 jeune/couple en 2019 pour l'ensemble de la population, nettement inférieure à la moyenne de 0,55 j/cplé calculée sur les 20 dernières années,
- taille moyenne des nichées de 1,08 également inférieure à la moyenne de 1,17 calculée depuis le début du suivi.

Bilan reproduction depuis le début du suivi

Les résultats obtenus chaque année sont récapitulés dans le tableau en annexe 1 (p.28).

Au total, ce sont donc 1378 territoires-années cumulés qui ont été contrôlés depuis 1978.

843 d'entre eux ont été suivis de manière complète (avec obtention de résultats certains), soit un taux de suivi moyen de 61 %.

414 reproductions réussies ont été dénombrées, qui ont produit 484 aiglons à l'envol.

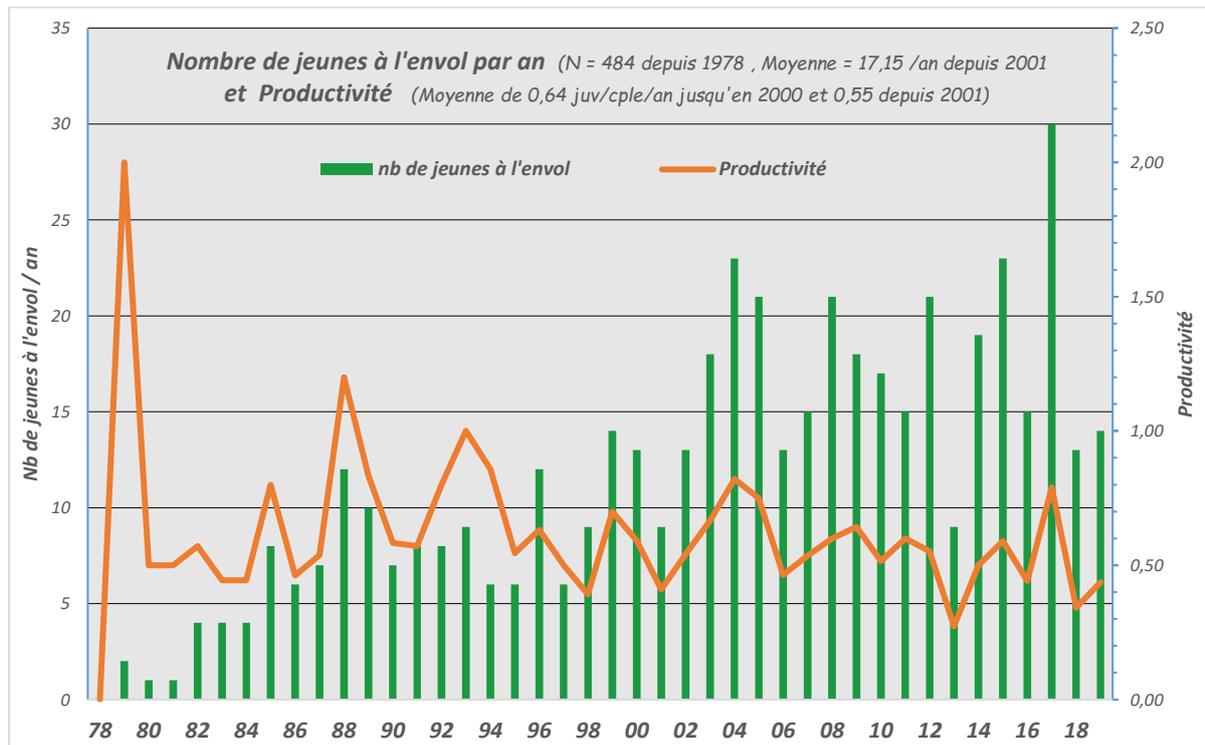
70 nichées de 2 jeunes ont été constatées, soit une taille moyenne des nichées de 1,17 juv/nichée).

En moyenne 79 % des couples pondent mais 37 % des pontes échouent (dont une sur 5 après éclosion).

49 % des couples suivis réussissent leur reproduction, avec une productivité moyenne de 0,57 juv/cplc/an.

On peut constater tout d'abord la nette augmentation du nombre moyen de jeunes à l'envol qui découle directement de la croissance de la population et du nombre de couples contrôlés (30 couples connus en 2000, 53 aujourd'hui).

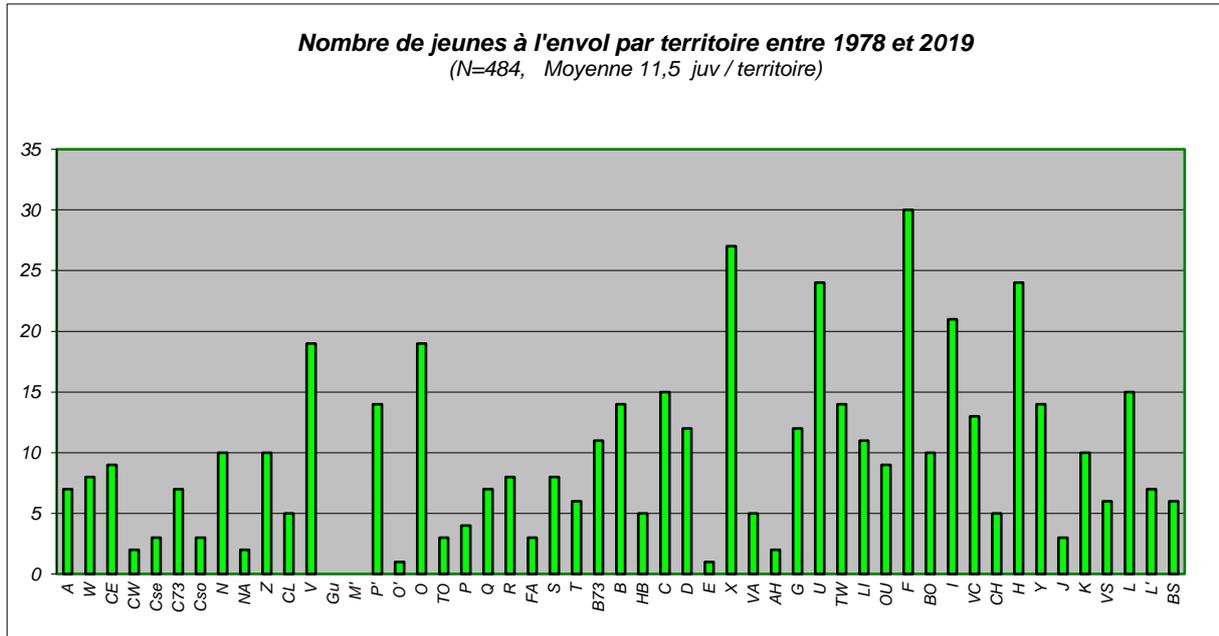
Mais il faut avant tout remarquer la **grande variabilité de ces paramètres démographiques selon les années** : entre 9 et 30 aiglons envolés selon les années depuis 2001 dans le département, avec une productivité annuelle moyenne comprise entre 0,27 et 0,82 j/cple/an sur cette même période récente.



On peut constater aussi la **nette diminution des 2 principaux paramètres de la reproduction** sur la période 2001-2019 : la proportion des couples qui réussissent leur reproduction régresse de 54 % jusqu'en 2000 à 47% sur les 19 dernières années, et la productivité moyenne de la population baisse de 0,64 à 0,55 j/cple/an sur cette même période.

Ceci malgré une augmentation importante de la pression d'observation (plus de 3000 h de suivi cette année) et du taux de suivi (passé de 46 % à 70 %), et une grande amélioration de l'expérience et de l'efficacité des observateurs (qui découle de la meilleure connaissance de l'écologie et des « habitudes » de chaque couple acquise au fil du temps).

On remarque également une **grande variabilité des résultats selon les couples** (ou plutôt les territoires, car sur une si grande période, les partenaires des couples ont probablement été remplacé plusieurs fois).



Avec **30 jeunes** constatés à l'envol depuis 1979, et une productivité moyenne de **0,94 jeunes par année** avec résultats certains obtenus depuis le début du suivi, c'est le territoire de la Haute Romanche Isère, dit « du **Chambon**, » qui est en tête de ce classement. Ceci malgré l'installation récente du trio de Gypaètes sur la partie amont de son domaine vital qui n'a pas du tout affecté le succès de reproduction du couple, puisqu'il a réussi sa reproduction chaque année depuis, son dernier échec remontant à 2007 (15 aiglons envolés ces 12 dernières années, soit une productivité record pour cette période récente de 1,25 jeunes par an).

C'est aussi le couple qui présente la taille des nichées la plus élevée (7 nichées constatées à 2 jeunes, soit une moyenne de 1,3 jeune par reproduction réussie).

En 2^{ème} position le couple « Grandes Rousses centre » (Clavans) qui détenait une productivité record de 1,22 juv/an en moyenne jusqu'en 2008, mais qui affiche ces 12 dernières années une nette chute de son succès de reproduction : aucune nichée à 2 jeunes (8 entre 1988 et 2006), 5 pontes échouées (3 seulement entre 1988 et 2006) et 6 jeunes seulement constatés à l'envol depuis 2007, soit une nouvelle productivité de 0,5 jeunes par an devenue très moyenne. Cette baisse de productivité correspond à la forte médiatisation dont ce couple a fait l'objet depuis une dizaine d'années.

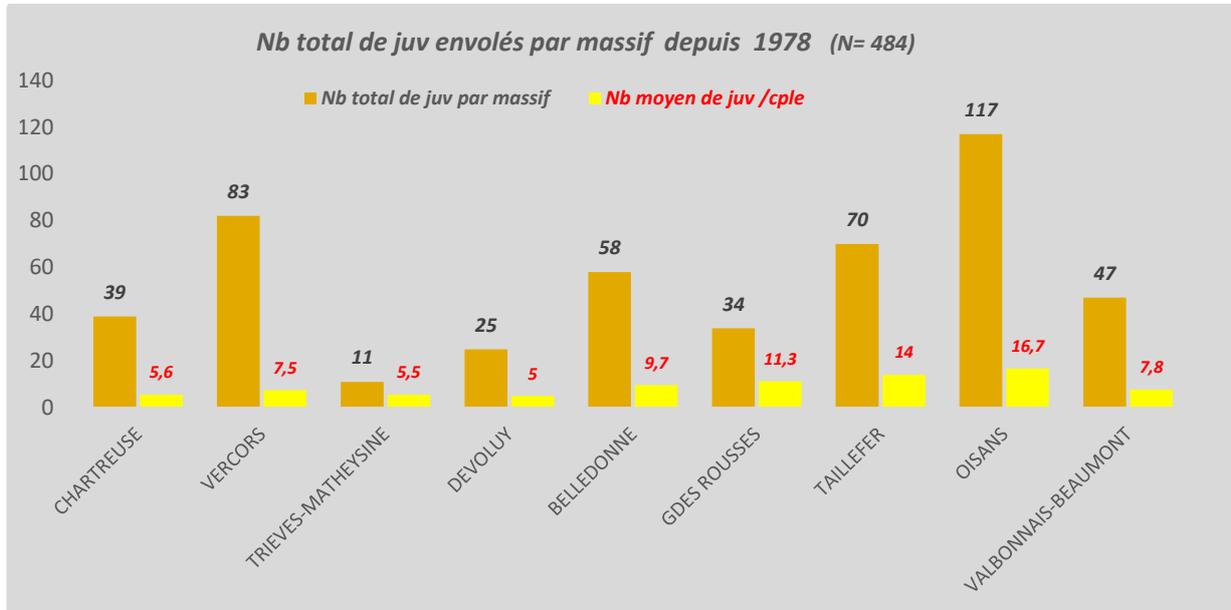
A l'inverse, en bas de tableau, 2 couples avec toujours aucun aiglon observé à l'envol, bien sûr le nouveau couple découvert cette année, mais également un autre couple du Vercors (Bourne-amont), pourtant plus ancien mais pour lequel la pression d'observation reste insuffisante. C'est aussi un territoire moins favorable, au taux de boisement très élevé et fortement perturbé par l'escalade.

Et toujours 1 seul jeune à l'envol observé pour le couple « problématique » de Belledonne sud, malgré une pression d'observation élevée chaque année (individus stériles ?, dérangements humains ou densité d'oiseaux erratiques plus élevés qu'ailleurs ?...)

Résultats par massifs

Le nombre cumulé d'aiglons envolés par massifs pour les 42 années de suivi est également très variable, mais il dépend aussi, bien sûr, du nombre de couples par massifs et du degré d'ancienneté de ces couples.

Le nombre moyen de jeunes envolé par couple pour chaque massif reflète mieux les différences entre les massifs.



Ce sont évidemment les massifs des « Grandes Alpes », principalement l'Oisans, le Taillefer et les Grandes Rousses, qui montrent le meilleur taux moyen d'envol. Probablement du fait de l'omniprésence de la marmotte, du degré très élevé d'ouverture du milieu et d'un microclimat plus favorable.

Belledonne et le Valbonnais sont nettement en retrait, peut-être à cause de leur taux de boisement plus élevé et, pour Belledonne du moins, d'une pluviométrie conséquente qui limite probablement le succès de chasse des adultes en période de couvain et d'élevage des jeunes.

Les massifs Préalpins présentent une productivité nettement plus faible, probablement pour les mêmes raisons : taux de fermeture du milieu et pluviométrie plus élevés (sauf pour le Dévoluy) ?, moindre abondance de la marmotte ?, anthropisation plus élevée des territoires et pression de dérangement plus importante ? (Trièves-Matheysine notamment).

Productivité des oiseaux jeunes

En 2019, la femelle immature qui constituait un couple avec un mâle adulte, a pondu et couvé mais la reproduction a échoué (absence d'éclosion).

Sur l'ensemble de la période d'étude, on constate que la grande majorité des jeunes à l'envol sont issus de couples composés de 2 oiseaux en plumage adulte.

Mais une proportion non négligeable de jeunes ont été élevés avec succès jusqu'à l'envol alors qu'au moins **1 de leurs 2 parents était encore en plumage subadulte** (queue encore partiellement blanche, dite « à coins blancs », ainsi que flammèches ou liserés blancs sous les ailes résultant de rémiges toujours de 1^{ère} ou 2^{ème} génération). Donc des oiseaux logiquement moins expérimentés voire même en théorie pas encore en âge de se reproduire. Au total **22 reproductions réussies** (17 avec 1 jeune à l'envol et 5 avec 2 jumeaux) ont été constatées pour les 94 cas de couples constitués d'un adulte et d'un **subadulte**. Dans la majorité des cas, c'est la **femelle** qui était en plumage subadulte (14 cas dont 4 des 5 nichées à 2 jeunes).

Dans 4 autres cas de reproduction réussie, les 2 partenaires du couple étaient **2 subadultes**.

29 autres pontes et couvaisons échouées ont été aussi observées (dont 2 après éclosion), qui elles par contre, accréditent l'hypothèse de l'inexpérience de l'individu subadulte.

Par ailleurs, la ponte a aussi été constatée dans **6 cas pour lesquels le couple était composé d'un adulte et d'un immature** (1 fois le mâle et 5 fois la femelle), et ces reproductions se sont soldées par 4 absences d'éclosion et 2 réussites.

Les **2 cas de reproduction réussie** concernent un couple du Taillefer oriental (le couple d'Oulles), un nouveau couple très dynamique et agressif qui s'est installé en 2008, en jouant des épaules pour se faire sa place entre 2 couples d'adultes plus anciens. Composé à sa découverte au printemps 2008 d'un mâle subadulte et d'une **femelle à queue complètement blanche** (à priori toutes reproductrices de 1^{ère} génération), il construit une aire neuve dans un sapin, mais la ponte n'est pas constatée. En 2009, la ponte est déposée dans ce sapin et **la reproduction réussit avec un jeune à l'envol**. En 2010, cette même femelle, toujours en plumage immature (queue toujours entièrement blanche et toujours cocardes blanches intactes sous les ailes) pond dans une nouvelle aire toute fraîche et le couple mène à nouveau un jeune à l'envol. En 2011, elle est toujours à queue blanche complète, mais ses reproductrices centrales semblent de 2^{ème} génération. En 2012 et 2013, elle montre un plumage subadulte typique (queue « à coins blancs », plages blanches sous ailes fragmentées et réduites), et le couple réussit à nouveau 2 fois sa reproduction. A partir de 2014, son plumage est noté adulte.

En conséquence, si l'on se fie aux seules caractéristiques visuelles du plumage, il semblerait donc que lors de sa 1^{ère} reproduction réussie en 2009, cette femelle était dans sa 3^{ème} année civile (oiseau né en 2007 ?) et donc que la ponte féconde aurait été déposée alors qu'elle n'avait pas encore atteint son 2^{ème} anniversaire.

Mais peut-être aussi s'agissait-il d'un oiseau « aberrant », dont l'aspect immature du plumage ne correspondait pas à l'âge réel de l'oiseau ?

On peut aussi remarquer que ce jeune couple présente le deuxième meilleur succès de reproduction du département, puisque depuis 2009 il a mené 9 aiglons à l'envol en 11 ans, soit une productivité moyenne de 0,82 j/an. Sur cette même période, seul le couple du Chambon parvient à faire mieux avec 14 aiglons envolés (grâce à 3 nichées de jumeaux) et une productivité moyenne record de 1,27 j/an.

Ce qui confirme l'hypothèse déjà constatée à plusieurs reprises que les couples « jeunes » montrent une dynamique et un succès de reproduction généralement plus élevés que les couples anciens composés d'oiseaux plus âgés.

Productivité minimale potentielle ou « réelle probable »

D'une manière générale, nous pensons que ces paramètres démographiques, qui sont calculés avec les seuls résultats certains obtenus chaque année pour chaque couple, doivent en réalité se traduire par **une surestimation des performances globales de la population**.

Car il existe chaque année une bonne proportion de couples pour lesquels les résultats obtenus sont insuffisants et n'ont pas pu être confirmés de manière certaine. Et ces résultats probables sont en grande majorité des « zéros certains » que nous n'avons pas réussi à certifier, car il est beaucoup plus difficile de prouver une absence de ponte ou un abandon précoce de couvaison (période courte, grande discrétion des couveurs) qu'un jeune à l'envol (période de recherches beaucoup plus longue se prolongeant jusqu'en automne, activité plus intense et facilement détectable des adultes pendant les nourrissages, cris de quémance des jeunes, puis vol avec les adultes en fin d'été, etc...).

Afin de quantifier cette surestimation, nous avons donc recalculé les paramètres de la reproduction en y intégrant également les résultats probables.

Sur l'ensemble de la période d'étude, ce sont donc **58 jeunes probables à l'envol qui sont rajoutés** pour 411 territoires supplémentaires avec résultats probables, ce qui porte à **542 le total potentiel de jeunes à l'envol, pour un cumul de 1254 couples contrôlés** avec résultats certains + probables.

Les nouveaux paramètres de la reproduction obtenus sont alors **révisés fortement à la baisse**, à l'exception de la taille des nichées qui reste quasiment inchangée.

Ainsi, la productivité tombe de 0,57 à 0,43 jeune par couple et par an et le taux de réussite de la population (nombre de couples qui réussissent leur reproduction par rapport au nombre total de couples contrôlés) régresse de 49 % à 37 % seulement.

Il est donc fort probable que les performances réelles de la population soient plus proches de ces nouveaux chiffres que des précédents.

Dates de ponte et dates d'envol

Les dates de ponte s'échelonnent, dans le département, entre le début mars (date la plus précoce observée = un 6 mars) et la mi-avril. Il est exceptionnel qu'elles soient déterminées avec précision car la couaison est généralement constatée déjà en cours.

Et les femelles peuvent aussi rester en position de couaison pour essayer le nid plusieurs jours avant le dépôt du 1^{er} œuf.

Elles peuvent aussi être approchées ou confirmées rétroactivement **à partir des dates d'envol**, plus faciles à déterminer, en retranchant à ces dernières, environ 4 mois (110-125 jours selon les auteurs), comprenant 43-45 jours d'incubation + (60)65-81 jours de croissance au nid.

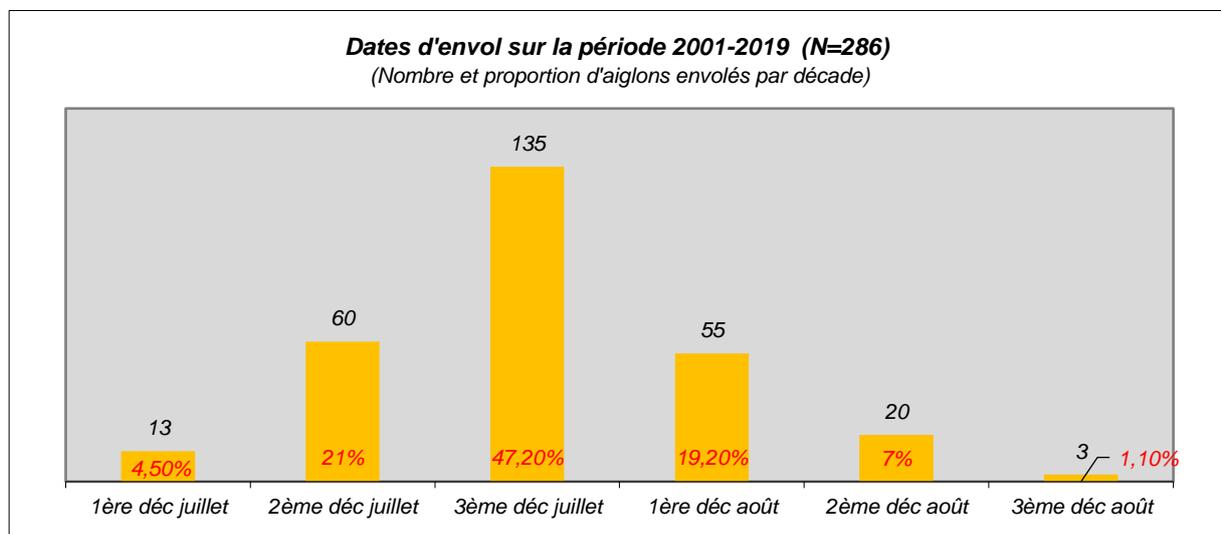
Ou encore, ce qui est souvent plus précis, en enlevant 43-45 jours d'incubation à la date d'éclosion déterminée par l'âge des poussins observés à un moment donné de leur croissance au nid (à l'aide de la clef de détermination montrant le développement du plumage établie par R. MATHIEU (Le Bièvre, 1985)).

Les dates d'éclosion sont aussi rarement obtenues car, à quelques rares exceptions près, les nids sont tous observés à grande distance et/ou en contre plongée. Les éclosions sont le plus souvent déduites d'après les modifications de comportement des couveuses et l'apparition des nourrissages et des soins apportés aux poussins.

A noter, dans les cas de pontes sans éclosion, des durées de couaison parfois beaucoup plus longues que la durée d'incubation normale, avant que la couveuse ne se résigne à abandonner. Record de durée constatée : plus de 67 jours.

Les dates d'envol sont étalées dans le département entre le début-juillet et la mi-août, avec un pic bien marqué dans la dernière décade de juillet. Extrêmes enregistrés : un nid déjà vide un 6 juillet et 2 envols entre les 21 et 28 août. Toutefois, pour les envols précoces, il s'agit souvent d'un départ « accidentel », l'oiseau chutant du nid suite à un déséquilibre lors des phases d'exercices alaires, ou effrayé par le passage d'un parapente devant l'aire. Il finit alors sa croissance au sol en contrebas où il est toujours nourri par les adultes, généralement après quelques déplacements « à pied » pour rejoindre le 1^{er} promontoire dégagé venu.

Sur la période 2001-2019, 73% des 286 aiglons pour lesquels la date d'envol a pu être observée ou encadrée se sont envolés en juillet (4,5% avant le 10 juillet, 21% sur la seconde décade et 47,2% entre le 21 et le 31) **et 27% en août** (19,2 % au début du mois et 8 % après le 10).

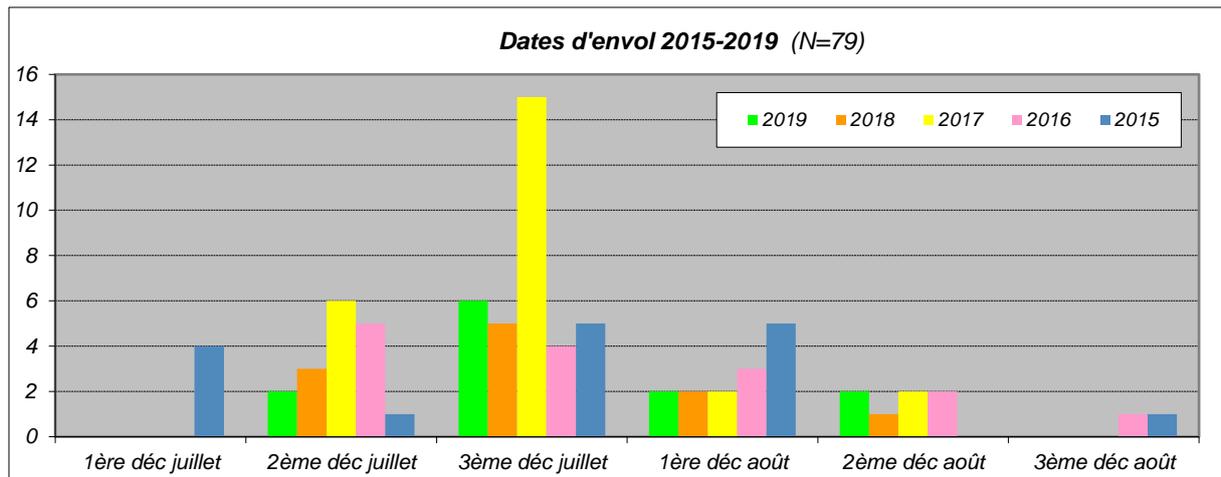


Ce qui donne donc en théorie pour les dates de ponte les mêmes proportions pour les décades des mois de mars et avril.

Mais on constate en fait une grande variabilité de la durée de séjours au nid selon les aiglons, certains décollant prématurément de manière accidentelle, d'autres semblant au contraire s'attarder volontairement alors qu'ils seraient manifestement en âge et capacité de s'envoler.

En 2019, les envols se sont échelonnés entre le 11/7 et le 17/8, avec, conformément à la moyenne, un petit pic sur la dernière décade de juillet.

On peut néanmoins constater, par exemple sur les 5 dernières années, une certaine variabilité selon les années, ce pic de fin juillet pouvant être très marqué comme en 2017, ou au contraire inexistant (2015) ou avancé à la mi-juillet (2016).



A noter que la **précocité des couples n'est pas forcément liée à l'altitude du territoire.**

Certes le couple le plus précoce en Isère est depuis quelques années le plus bas du département (Drac aval), mais le couple le plus haut (la Bérarde) est également un couple plutôt précoce.

Et effectivement le 2^{ème} couple le plus tardif du département est le 2^{ème} plus haut en altitude (les Etages), mais le 2^{ème} couple le plus bas en altitude (Drac amont) est lui au contraire plutôt tardif.

Et le couple le plus tardif du département (envols après la mi-août) est un couple situé à relativement basse altitude sur le versant de la plaine de Bourg d'Oisans (Cornillon).

En fait, d'après la littérature (Watson, 1997; Ricau, 2009...), la précocité de ponte des couples est plutôt une caractéristique individuelle des femelles. Et lorsque cette précocité change au cours du temps, cela indique généralement un changement de la femelle.

Mortalité

2 cas de mortalité ont été recensés cette année 2019:

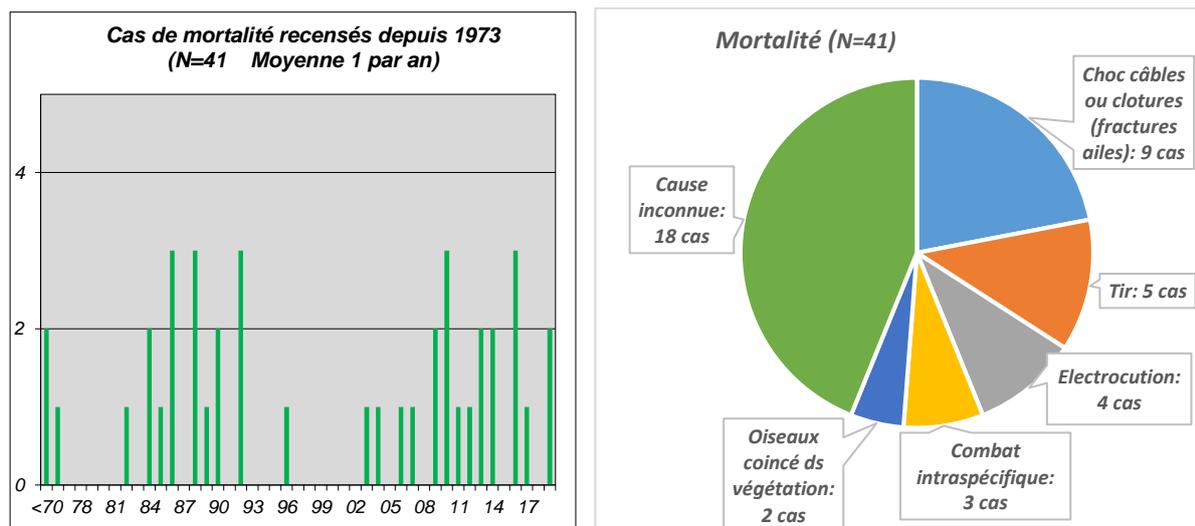
- un **juvénile** retrouvé mort (tir par balle) dans la plaine de Boug d'Oisans au début avril 2019. Il était porteur d'une balise GPS (qui ne fonctionnait plus) et avait été équipé au nid en 2018 dans les Hautes Alpes (couple de Monetier), dans le cadre de l'étude menée par le CNRS et financée par RTE sur l'impact des nouvelles LTHT dans la Vallée de la Durance.

- et 1 **mâle adulte** découvert mort le 13 avril au bord de l'A41 sur la commune de Bernin. L'autopsie de cet oiseau réalisée par le LVDI a mis en évidence une perforation du crâne, probablement par une serre à la suite d'un combat avec un autre aigle.

Probablement s'agissait-il d'un oiseau erratique non cantonné, car les contrôles réalisés dès le lendemain de la découverte ont montré que les mâles des 2 couples de la Chartreuse orientale, les plus proches voisins du lieu de découverte, étaient toujours bien présents. Les 2 avaient chacun une reproduction en cours qui a continué à se dérouler normalement.

Ces 2 nouveaux cas portent donc à 41 le total recensé en Isère depuis le début du suivi.

20 ont été enregistrés avant 2000 et 21 sur la période plus récente (2001 – 2019).



A noter que dans cette analyse, 3 cas d'oiseaux non décédés ont quand même été pris en compte, car ces oiseaux n'auraient pas survécu sans intervention humaine en Centre de Soins. 2 ont pu être relâchés (mais avec quelle espérance vie ?) et 1 n'était pas relâchable (juvénile dépendant qui finira probablement ses jours en volière).

Parmi ces 41 cas, on dénombre 8 aiglons de 1^{ère} année, 4 immatures, 4 subadultes, 14 adultes et 11 indéterminés.

Et parmi les causes de mortalité des 24 cas où elle a pu être déterminée (40 % de cas avec causes inconnues), on note une nette prédominance des **électrocutions et percussions** de câbles de lignes électriques (moyenne ou haute tension) : 4 électrocutions et 7 fracturations alaires suite à des percussions de câbles, soit 46 % des cas avec cause identifiée.

Parmi les autres causes, 1 percussion d'un câble de remontée mécanique, 1 « embobinage » dans un filet de parc à moutons, 2 « piégeages » dans des buissons d'épineux et 3 suite à des combats avec d'autres aigles.

A noter parmi les cas anciens, 4 cas de braconnage probable (oiseaux naturalisés ou retrouvés sur des décharges), mais qui, par manque de preuves, ont été classés dans la rubrique cause inconnue.

Aussi un cas tout récent de tir par balle, alors que l'on pensait ces pratiques révolues, les derniers cas répertoriés dans le département remontant à 1988.

On peut remarquer également la proportion élevée de 40 % de jeunes oiseaux inexpérimentés (12 « Queues Blanches » sur les 30 oiseaux pour lesquels la classe d'âge a été déterminée). Ce qui reste toutefois inférieur aux chiffres que l'on peut trouver par ailleurs dans la littérature, chiffres qui sont hélas confirmés dans la Drôme cette année, puisque 4 des 10 aiglons équipés GPS en 2019 était déjà morts à la fin avril (info : A. HARGREAVE, coordinateur Aigle 26).

En Isère, la grande majorité des cas recensés est située en Oisans, ce qui s'explique probablement par la présence du personnel de terrain du PN des Ecrins et de l'OFB, le bon réflexe de transmission des informations de découverte par les promeneurs et les chasseurs, et peut être aussi par la densité d'aigles plus élevée qui induit des conflits intraspécifiques plus fréquents.

Mais il faut reconnaître que les découvertes sont très peu nombreuses, il est fort probable que le nombre de cas soit en réalité beaucoup plus élevé, notamment en dehors de la région Oisans, et que la grande majorité d'entre eux nous échappe complètement (dépouilles inaccessibles ou rapidement éliminées par des carnivores, charognards, sangliers, etc...).

Remplacements de partenaires dans les couples territoriaux

Pour tenter de mieux cerner cette mortalité sous-estimée, on peut **rajouter** à l'inventaire, bien que la mort de l'oiseau n'ait pas été réellement constatée de visu, **les cas de disparition d'individus remplacés dans les couples territoriaux**.

Il existe peut-être quelques cas où un individu âgé est évincé par un plus jeune et dynamique sans pour autant qu'il en meure, mais dans la plupart des cas, ce remplacement résulte probablement du décès de l'oiseau disparu (ou d'une blessure grave qui conduira à terme à sa mort) suite à un accident ou un combat avec l'intrus désirant se sédentariser.

Et les cas de remplacements constatés ne correspondent jamais aux localisations des découvertes des cadavres.

Entre 1986 et 2003, au minimum 14 cas de remplacements ont été recensés, concernant 7 couples dans 4 massifs différents. Les remplaçants étaient 6 immatures et 8 subadultes. 3 étaient des mâles, 6 des femelles et 5 individus n'avaient pas pu être sexés.

Sur la période 2004-2008, 7 cas supplémentaires de remplacements ont été observés concernant 5 couples différents répartis dans 5 massifs (2 immatures, 4 subadultes et 1 adulte, dont 3 mâles, 2 femelles et 3 de sexe non précisé).

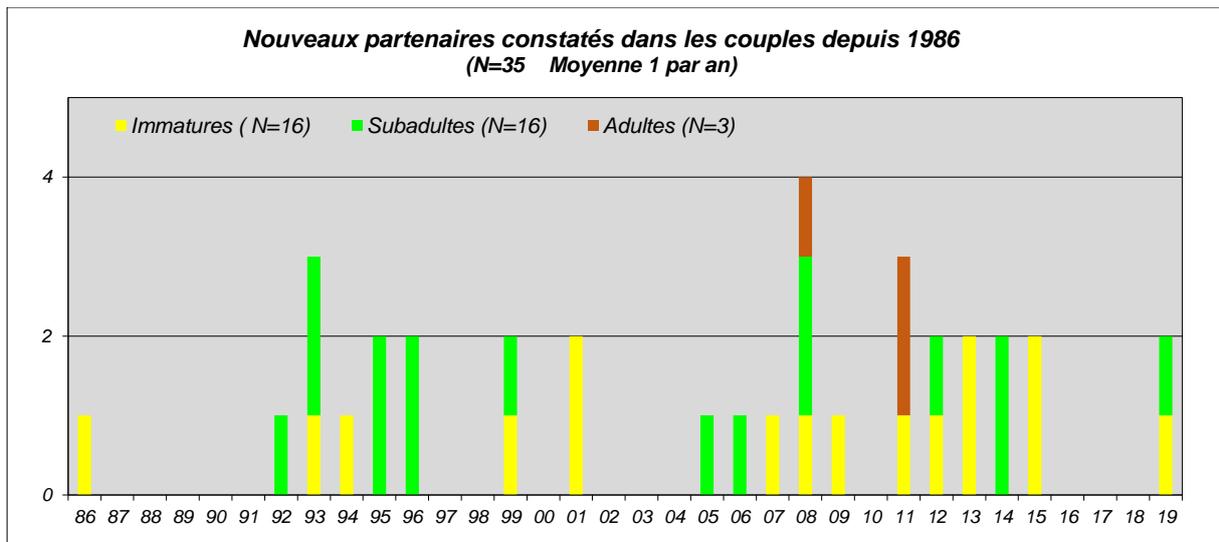
Et depuis 2009, ce sont au minimum 14 nouveaux partenaires qui ont été comptabilisés pour 12 couples différents (8 immatures, 4 subadultes et 2 adultes, parmi lesquels 5 mâles, 7 femelles et 2 de sexe indéterminé).

Dans la quasi-totalité des cas, les facteurs à l'origine de ces disparitions sont inconnus, bien que quelques cas de destruction volontaire (tir ou poison) aient pu être suspectés sur certains secteurs, notamment dans le Vercors nord et en Chartreuse interne.

Au total, depuis 1986 (soit 34 années), ce sont donc **au minimum 35 remplacements d'oiseaux territoriaux** qui ont été constatées et qu'il conviendrait logiquement de rajouter à l'inventaire de la mortalité de l'espèce dans le département.

A noter que ces chiffres sont des minimums car ils ne concernent que les cas « visibles », c'est-à-dire le remplacement d'un oiseau adulte par un individu en plumage différent, subadulte ou immature. Il existe probablement un certain nombre de cas de remplacement par des oiseaux adultes (3 seulement ont pu être repérés avec certitude) qui passent totalement inaperçus.

Et pour les plumages subadultes, seuls les cas certains ont été pris en compte, plus d'une 15ne d'autres cas probables n'ont pas été retenus par manque de certitudes sur la description des plumages.



Cela porte donc au total à 76 le nombre de cas cumulés de mortalité avérée et de disparition d'oiseaux territoriaux observés depuis 1970 dans le département.

Cela donne toujours une mortalité très faible (moins de 2 cas par an en moyenne), qui reste probablement très sous-estimée, en rapport à un effectif global que l'on pourrait très grossièrement situer en 2019, si l'on était obligé d'avancer un chiffre, dans une fourchette de 150 et 200 individus, présents à certains moments du moins dans le département (53 couples + en moyenne 1 ou 2 oiseaux erratiques non cantonnés par territoire ou dans le nord du département).

Facteurs limitants, menaces et mesures de conservation souhaitables

Un certain nombre de **facteurs limitants** peuvent être avancés pour tenter d'expliquer certains échecs de reproduction ou les productivités très faibles de certains couples.

Pour les résultats très moyens de 2019 :

- peut-être **la météo** particulièrement mauvaise des 3 et 4 avril, avec chutes de neige jusqu'en plaine et rafales de vent en altitude qui avaient abondamment plâtré les falaises et recouvert tardivement beaucoup d'aires, même certaines pourtant considérées jusqu'alors comme bien abritées. Il n'est pas impossible que cette situation ait inhibé certains couples tardifs qui n'avaient pas encore pondu, ou induit quelques abandons précoces de couvaion.

- peut-être aussi toujours **le contre coup de l'excellente année 2017** qui s'était déjà bien fait sentir en 2018. Beaucoup de couples ne pondent pas tous les ans (0,55 jeune/cple/an en moyenne) et certains donnent nettement l'impression de "se reposer" après une reproduction réussie.

Et pour la tendance générale depuis 2001 :

- une probable **régulation naturelle de l'espèce** résultant de l'augmentation du nombre de couples territoriaux et du pull d'oiseaux « flotteurs » (plus d'un oiseau par couple en moyenne). Ce qui se traduit par une augmentation des conflits intraspécifiques et des manifestations de défense territoriale de la part des couples territoriaux envers leurs voisins et les oiseaux non cantonnés, ceci probablement au détriment du bon déroulement de la reproduction. Ce mécanisme est bien documenté dans la littérature, notamment dans les Grisons en Suisse (Haller, 1996), les Alpes italiennes (Fasce, 2011), et plus récemment dans le Parc National des Ecrins avec l'analyse scientifique des résultats des suivis enregistrés depuis 1981 (auxquels nous avons grandement participé pour la partie Isère du Parc) (Chambert et al, 2020).

- et probablement aussi **le dérangement sans cesse croissant par les activités de loisirs** en tout genre (dont principalement le vol libre et l'escalade) qui, lorsqu'elles se déroulent à proximité des aires en période de reproduction, obligent la couveuse à quitter le nid et induisent un risque d'abandon de la couvée, de refroidissement, surchauffe ou de prédation des œufs et des poussins.

Cela crée aussi chez le couple un sentiment de défiance et d'insécurité vis-à-vis de ces sites régulièrement perturbés qui peut à terme aboutir à l'abandon définitif des sites de nidification les plus favorables, obligeant les couples à se reporter sur des sites alternatifs écologiquement moins favorables ou soumis à d'autres facteurs de risques encore plus nocifs.

Survol

C'est le facteur de perturbation le plus important constaté ces dernières années sur les sites de nidification.

Toutes les "catégories" d'aéronefs possibles ont été observées en front ou sommet de falaise: avions de tourisme, hélicoptères (privés, armée, EDF, protection civile et PGHM, etc...), ULM et autogyres...

Ainsi que même 2 fois des avions de chasse de l'armée passés en rase motte sur les crêtes juste au dessus des aires, et par deux fois 2 canadiens de la protection civile à basse altitude dans les vallons pour franchir vers le Diois 2 cols du sud Vercors (Pas de l'Aiguille et Col de Menée), probablement après avoir chargé sur la retenue de Monteynard.

Mais ce sont les **planeurs** (dont parfois des motorisés) et les **parapentes**, certains jours en grand nombre sur certains sites près des décollages ou sur des itinéraires de transit habituels, **qui constituent indéniablement la plus grande nuisance**. Du fait surtout des survols lents et répétés, à basse altitude et souvent très près des falaises, notamment pour les planeurs à une distance parfois bien inférieure aux 150 m imposés par la réglementation aérienne de la DGAC qui devraient pourtant s'appliquer à minima en tous lieux.

Vol libre

De nombreux sites de nidification sont concernés par cette activité qui existe de manière plus ou moins diffuse et ponctuelle sur **l'ensemble des massifs**. Mais les sites les plus soumis à perturbation sont évidemment ceux situés sur les **versants bien exposés et/ou à proximité des aires d'envol** (vallons du Veyton et de l'Oursière dans Belledonne, Gorges de Sarenne et panneau sud d'Armentier à Huez, vallée du Vénéon à Venosc (même en rive gauche en zone cœur du PNE, malgré l'accord officiel conclu entre le PNE et les pratiquants), secteur du Moucherotte à Claix, etc...).

Les 2 secteurs les plus perturbés étant indéniablement **St Baudille et Pipet dans le Dévoluy et St Hilaire du Touvet en Chartreuse**.

Pour le couple **St Baudille**, le site de nidification ancestral (aire n°1 d'environ 2m de hauteur, donc probablement âgée de plusieurs 100nes d'années) situé à proximité du site d'envol et bien trop dérangé par les survols incessants n'a plus vu de reproduction réussie depuis fort longtemps (une seule réussite depuis 1996). Et une dernière tentative du couple en 2016 a évidemment échoué, le problème étant l'explosion de la fréquentation des parapentistes à la venue des beaux jours alors que la couvaison est déjà en cours et qu'il est bien trop tard pour que les oiseaux puissent sélectionner une autre aire moins perturbée, ou même tenter une ponte de remplacement.

Face à la pression de dérangement, ce couple a été forcé de se reporter sur 2 autres sites de nidification alternatifs moins perturbés, où il a quand même réussi à mener tant bien que mal 5 jeunes à l'envol depuis 2006, mais avec une productivité de 0,36 j/an bien inférieure à la moyenne départementale. 4 pontes échouées y ont aussi été constatées, du fait des caractéristiques non optimales de ces aires de substitution (cavité trop humide, falaises de petites dimensions, trop sensibles à d'autres facteurs de perturbations, exploitation forestière, fréquentation pédestre et motorisée etc...).

Le cas de **St Hilaire du Touvet** est un peu particulier car il s'agit d'un couple récent, installé (en 2010) sur ce secteur en toute connaissance de cause alors que le vol libre y était déjà très développé, et qui semble curieusement s'accommoder pas trop mal de cette cohabitation forcée. Il vient en effet de réussir en 2019 malgré le dérangement important son 3^{ème} jeune à l'envol, ceci probablement du fait de la femelle tout particulièrement tolérante et peu farouche lors de la phase de couvaison. La productivité globale de ce couple reste néanmoins très faible (0,33 j/an en moyenne), et 3 pontes échouées dont 2 après éclosion confirment s'il était besoin, l'impact négatif des perturbations.

Le site de nidification actuel de ce couple a aussi été choisi probablement par défaut, les falaises jurassiques du rebord inférieur des Petites Roches, malgré qu'elles soient écologiquement et stratégiquement plus favorables, étant totalement interdites aux oiseaux par la pression de fréquentation.

A noter que le « service médiation » de la LPO Isère a engagé sur ce secteur, dans le cadre de son programme « biodiv-sports », une concertation avec les associations locales de vol libre, dans le but de sensibiliser et inciter les pratiquants à exclure des plans de vol la zone de nidification.

Hélas, cette tentative de protection reste pour le moment peu efficace car basée uniquement sur le volontariat des pratiquants. Et force est toujours de constater chaque jour quelques pilotes, ignorants des consignes ou complètement réfractaires aux recommandations, qui ne respectent pas la zone de quiétude instaurée et continuent à voler à quelques 10nes de mètres devant les aires.

Et même s'il arrivait (utopie ?) que la grande majorité des pratiquants devienne un jour respectueux, il suffit de toute façon d'un seul survol pour induire un échec de reproduction.

De plus, les 250m de distance minimale préconisés pour la zone de quiétude mise en place nous paraissent également très insuffisants, car nous avons plusieurs fois constaté, pour cette femelle pourtant très peu farouche, des départs du nid pour des passages d'ailes à plus de 400m de distance en vis-à-vis du nid.

Hélicoptères

C'est après le parapente la 2^{ème} cause de dérangement constatée sur les sites de nidification dans la catégorie « survol ».

Tous les types d'appareils ont été observés, qu'ils soient privés (entreprises de travaux divers) ou publics (armée, gendarmerie, protection civile). Ils concernent tous types d'activités en montagne : baptêmes de l'air et excursions touristiques, héliportages d'alpagistes ou pour exploitation forestière, travaux RTM, ONF, PNE (réfection de cabanes ou de sentiers), EDF et RTE (contrôle et entretien des lignes électriques, entretien des barrages...), ou encore Département et DDE (pose de filets de protection des routes, purges de versants avant ouverture des cols à Vaujany...), Armée pour des entraînements et manœuvres en montagne (Granier à Chapareillan, Combe Madame dans Belledonne, ou Taillefer sur Ornon ...) ou même des baptêmes de l'air (St Paul de Varcès...).

Mais les nuisances les plus fréquemment observées sont liées aux **interventions de secours** effectuées à l'aide des **Choucas du PGHM et des Dragons-38 de la Protection Civile**. Ces opérations de sauvetage sont nécessitées par les nombreux accidents concernant toutes les activités humaines possibles en montagne (parapente, escalade, ski, base jump, canyoning, et même simple randonnée par pratiquants imprudents ou mal chaussés...) qui sont donc en réalité les principales responsables des dérangements induits. De nombreux cas sont maintenant référencés dans tous les massifs, dont beaucoup en plein sur des sites de nidification : St Baudille et Pipet (sauvetage de parapentistes), St Hilaire du Touvet (parapentistes et base-jumpiste), Rochers du Bournillon dans la Bourne (base-jump), Vallée de la Mariande dans le Vénéon (randonneur mal chaussé), Belledonne sud à Bâton (canyoning), Moucherotte à Claix (vol à voile), Granier et Cirque de St Même en Chartreuse (randonneurs imprudents), etc.. Certaines de ces interventions sont responsables d'échecs de reproduction avérés.

Sans doute serait-il intéressant d'envisager une sensibilisation des pilotes à cet égard, car si beaucoup de perturbations paraissent inévitables, quelques cas de dérangements constatés auraient probablement pu être évités par un choix de plan de vol plus judicieux et lorsque cela est possible, un évitement des zones sensibles. Certains secteurs privilégiés d'entraînement des secouristes pourraient aussi peut-être intégrer sans que cela pose problème le paramètre « zone sensible de nidification rapaces ».

Autres types de survol

Drones

L'impact de ces engins sur les aigles nicheurs est pour le moment encore peu documenté (plusieurs cas observés à Monteynard), mais l'explosion actuelle de cette pratique en plein développement constitue indéniablement une menace élevée, sur les sites de nidification mais aussi partout sur le domaine vital. Car outre le dérangement induisant l'abandon momentané du nid par la couveuse, ces engins de taille réduite peuvent être assimilés par les aigles territoriaux à des intrus sur leur territoire, ou des proies potentielles, et déclencher de leur part une attaque de chasse ou de défense territoriale, avec de forts risques de blessures voire d'amputations des pattes par les hélices en rotation.

Il faut encore, pour être complet rajouter dans la catégorie survol 2 autres cas de dérangements constatés dans le département ces dernières années.

L'un concerne le **base jump**. Sur le site du Bournillon dans la vallée de la Bourne, cette activité s'est soldée par la stérilisation des 4 aires d'aigles anciennement occupées et localisées en plein sous le secteur d'envol des pratiquants. Plusieurs voies d'escalades équipées, avec plusieurs cordes fixes, sont également installées dans ces falaises.

Le 2^{ème} cas concerne le **speed riding**, avec le constat dans l'ouest du massif de Belledonne d'un « skieur/parapentiste » qui, après avoir créé la panique et éclaté une harde d'une 20ne de chamois (chèvres, chevreaux et éterlous se sont retrouvées complètement dispersées sur 300m de dénivelée dans le versant !) a terminé sa descente (avec force vocalises pour exprimer sa jouissance !...) en chassant de son nid la femelle du couple d'aigles du secteur qui était installée sur ses œufs. Laquelle a mis plus d'une heure avant d'oser rejoindre l'aire.

Escalade

Cette activité est particulièrement préoccupante en Isère, avec le constat ces dernières années d'une forte recrudescence des **nouveaux équipements de falaises** sur plusieurs sites de nidification d'espèces rupestres emblématiques (aigle royal, mais aussi faucon pèlerin, grand-duc ou grand corbeau, ...). Ces cas récents concernent principalement les massifs calcaires, et tout particulièrement le **Vercors** (Engins, Malleval, Rencurel, Villard de Lans, St Julien,...), mais aussi la vallée du Drac (Ponsonnas) ou le Dévoluy (Mens, Monestier d'Ambel). Ces nouveaux équipements viennent s'ajouter aux nombreuses voies déjà équipées et fréquentées ainsi qu'aux écoles d'escalade et autres viaferratas déjà installées un peu partout dans tous les massifs.

Parmi les cas anciens les plus nuisants recensés, on peut rappeler :

- pour le couple « **Vercors sud** », l'équipement en 2003 d'une voie en plein sur l'aire la plus fréquemment occupée les 10 années précédentes. Le grimpeur étant obligé de se tenir debout dans l'aire pour franchir le petit surplomb l'abritant, et ayant même vraisemblablement enlevé une partie des branchages pour améliorer son assise.

Cette aire a évidemment été abandonnée par la suite, le couple s'étant replié sur 3 autres aires plus éloignées de la voie. Mais plusieurs pontes échouées dans ces aires de substitution peuvent laisser penser qu'elles sont moins favorables, notamment l'une d'elles située dans une cavité plus humide, et que l'utilisation de l'aire stérilisée par l'équipement, mieux exposée, aurait peut-être permis un meilleur succès de reproduction.

De plus, la recharge de cette aire dérangée a été à nouveau constatée récemment et le risque subsiste donc que le couple s'y réinstalle, alors que cette voie reste potentiellement fréquentable, les équipements n'ayant jamais été démontés totalement (des pitons et anneaux de sangle sont toujours en place à ce jour).

- les premiers équipements réalisés dans les **Gorges du Drac à Ponsonnas**, avec la création d'une voie en plein sur une aire ancienne qui a été totalement démontée pour en faire un point relai.

- la viaferrata de **la Morte** qui s'est soldée par l'abandon de 2 aires du couple Taillefer-ouest.

- la viaferrata de la **Roche Vérand à St Pierre d'Entremont**, en Chartreuse, qui a abouti à la stérilisation d'un grand secteur de falaises potentiellement favorables à la nidification du couple du Guiers Vif aval.

- l'école d'escalade du « **Petit Rocher Blanc** » sur la commune de **Bourg d'Oisans**, installée en 2006 dans un petit rocher hébergeant une aire d'aigle ayant produit un aiglon à l'envol en 1985. Il avait été envisagé que l'ONF gestionnaire de ce site en forêt domaniale fasse déséquiper ce rocher, mais cela n'a jamais été fait. Cette école continue à ce jour de fonctionner et évidemment cette aire d'aigle n'a jamais plus été réutilisée.

- le projet de viaferrata de la Grande Roche à **Vaujany**, qui a été jusqu'à présent repoussé mais qui est toujours dans les cartons de la FFME et qui peut ressurgir à tout moment.

Et parmi les cas récents :

- l'équipement de la falaise de la Lunette à **Malleval en Vercors**, malgré la présence signalée de 4 aires de grands corbeaux dont au moins une (deux ?) en cours de récupération et de recharge par le couple d'aigles local.

- l'équipement sauvage de la falaise du Bénitier de Merlon dans la **Bourne amont**, au milieu d'un des 2 sites de nidification du couple Bourne-amont (3 aires situées dans un rayon de 300 mètres de part et d'autre de l'équipement).

- l'équipement des falaises de **Monestier d'Ambel**, en plein sur le site de nidification isérois du couple du Farraut.

- la fréquentation régulière des nombreuses voies équipées dans les **Gorges de la Souloise**, dont quelques-unes à proximité immédiate de certains des 25 nids répertoriés à ce jour dans cet énorme système de falaises (abritant aigle royal, faucon pèlerin, grand corbeau, faucon crécerelle, etc..). Parmi ces 25 nids, 12 sont des aires d'aigles certaines, les autres des nids de grands corbeaux plus ou moins anciens et certains squattés parfois par les Faucons pèlerin ou crécerelle.

Dernier cas constaté : 2 grimpeurs le 19/07/18 sur une voie équipée 20m à peine à côté de l'aire n°4, une ancienne aire d'aigle utilisée plusieurs années par le couple de faucons pèlerins, et abandonnée depuis (ceci explique peut-être cela...).

Ce couple d'aigles qui montrait déjà une productivité très faible avant 2000 avec seulement 5 jeunes constatés à l'envol en 19 ans, a vu cette productivité s'effondrer encore depuis 2001 puisque seulement 3 jeunes de plus ont été dénombrés ces 19 dernières années (soit 0,16 aiglon/an en moyenne).

Bien que cela soit difficile à prouver, il est fort probable que l'escalade porte une grande part de responsabilité dans ce taux de reproduction catastrophique.

- enfin le secteur du **Moucherotte** sur la commune de **Claix**, avec plusieurs voies répertoriées dans un rayon de 200 mètres autour des 2 aires supérieures et la fréquentation constatée en 2017 d'une grande vire partiellement boisée située quelques 10 mètres de mètres à peine au-dessus d'une aire occupée par un aiglon encore au nid.

Les équipements de protection des routes, réalisés par le Conseil Général de l'Isère peuvent être classés dans cette même catégorie, du fait de l'installation en falaise de cordes fixes utilisées par les opérateurs pendant toute la durée des travaux.

Ces travaux en falaise sont réalisés en pleine période de reproduction, et semble-t-il, sans ne jamais faire l'objet d'aucune étude préalable d'impact sur l'environnement ni d'aucune préconisation de mesures de minimisation de leurs incidences sur la faune rupestre.

Ces travaux aboutissent pourtant à la stérilisation au moins momentanée de grandes surfaces rocheuses du fait de l'activité du chantier sur cordage et des rotations répétées d'hélicoptère (Gorges du Nan, de la Drevenne, de la Bourne, du Guiers Vif, Vallée de la Romanche, etc...).

Cette stérilisation est parfois aussi définitive lorsque les filets sont installés en plein sur des sites de nidification. Un cas de nettoyage d'une aire a aussi été constaté dans la Bourne, ainsi qu'en Chartreuse, l'obturation d'une cavité hébergeant un nid.

Autres aménagements touristiques et de loisirs

Les installations de **slacklines** en sommet de falaise peuvent s'apparenter à l'escalade pour leurs effets néfastes sur la faune rupestre, du fait de leur cortège de dérangements induits par leur fréquentation : dérangements à l'installation, risques de percussion des sangles et cordages par les grands oiseaux, rapaces, gallinacés etc..., activité humaine bruyante en crête, vols de drones pour prises de vues etc...

Il ne faut pas oublier non plus le cas de l'installation de **la passerelle himalayenne de Mayres-Savel** à moins de 100m devant la principale aire du couple d'aigles local, qui s'est bien sûr soldée par la stérilisation de cette aire bien trop proche de l'aménagement et de sa fréquentation, et a obligé le couple à se replier sur d'autres aires de substitution écologiquement moins favorables.

Et plus récemment, on peut encore mentionner l'impact des travaux d'aménagements pour la remise en service du **petit train de la Mure à Monteynard**, dont l'activité de chantier et ses corollaires sont probablement responsables de l'échec de reproduction du couple d'aigle « Drac aval » pour ces 3 dernières années (3 pontes non écloses, probablement du fait des abandons de nid répétés de la couveuse perturbée).

Eventuels projets industriels futurs

Enfin, pour compléter cet inventaire des nuisances actuelles et futures/possibles, il convient de garder présent à l'esprit le risque lié à d'éventuels **projets éoliens** qui pourraient éclore dans l'avenir, comme dans le massif Central, ou la Drôme par exemple.

La partie montagneuse du département de l'Isère a pour le moment été épargnée, le projet du Sénépy à la fin des années 2000 (installation de 7 éoliennes industrielles sur les crêtes du massif, en plein dans le territoire de chasse des 2 couples du Drac) ayant été abandonné, grâce à l'opposition des habitants et de la nouvelle municipalité de la commune concernée.

La nocivité de ces aménagements vis-à-vis des grands rapaces et des grands oiseaux voiliers (Chiroptères également) n'est évidemment plus à démontrer (mortalité directe dans les pales, morcellement des territoires, impact sur les populations proies, croissance de la pénétration humaine favorisée par les pistes d'accès, etc...)

En conclusion

Force est donc de constater que ces divers équipements et travaux aboutissent chaque année à la stérilisation de nouveaux linéaires de falaises qui sont plus ou moins définitivement soustraits aux espèces rupestres. A la manière de l'artificialisation de l'espace résultant du bétonnage et de l'urbanisation (l'équivalent de la superficie d'un département perdue tous les 10 ans en France), les milieux rupestres sont lentement mais inexorablement grignotés et leur richesse biologique amputée. Ce qui risque fort de se solder dans l'avenir par la disparition locale ou du moins la régression importante de ces espèces patrimoniales emblématiques,... si la politique actuelle menée dans ces massifs, basée avant tout sur le développement économique et touristique, n'est pas rapidement inversée au profit de la protection des espaces naturels encore indemnes et des domaines vitaux des espèces les plus sensibles.

A ce titre, il convient de mentionner l'engagement des élus des communes de Claix, Seyssins et St Nizier du Moucherotte (sous l'impulsion de quelques naturalistes locaux particulièrement compétents et motivés) dans un projet de protection des milieux rupestres de leurs territoires, visant en tout premier lieu à atténuer l'impact négatif des activités humaines de loisirs sur les 2 couples d'aigles royaux et de faucons pèlerins du secteur du Moucherotte.

Une réglementation de l'escalade et du survol est en cours d'élaboration, avec notamment l'instauration de périmètres de quiétude sur les sites de nidification.

Ce projet est bien sûr à citer en exemple et sa généralisation dans d'autres secteurs et communes de l'Isère serait indéniablement une mesure très positive afin de garantir pour le futur, la bonne santé de la population d'aigles royaux du département.

Annexe 1: Récapitulatif de la reproduction aigle en Isère depuis 1978.

Année	Nb de couples connus	Nb. de couples contrôlés avec résultats certains obtenus (= cpls suivis)	% de cpls suivis (= taux de suivi)	Nb. de couples réussissant leur reproduction	Proportion des couples réussissant leur reproduction (%)	Nb. total de jeunes produits par les couples suivis	Nbre de nichées à 2 jeunes	Nb. moyen de jeunes. à l'envol par repro réussie (= taille des nichées)	Nb. moyen de jeunes à l'envol par couple suivi (= productivité)
1978	8	0	-	-	-	-	-	-	-
1979	8	1	13 %	1	100 %	2	1	2.00	2.0
1980	10	2	20 %	1	50 %	1	0	1.00	0.50
1981	12	2	17 %	1	50 %	1	0	1.00	0.50
1982	17	7	41 %	3	43 %	4	1	1.33	0.57
1983	21	9	43 %	4	44 %	4	0	1.00	0.44
1984	21	9	43 %	3	33 %	4	1	1.33	0.44
1985	22	10	45 %	5	50 %	8	3	1.60	0.80
1986	22	13	59 %	6	46 %	6	0	1.00	0.46
1987	24	13	54 %	7	54 %	7	0	1.00	0.54
1988	25	10	40 %	8	80 %	12	4	1.50	1.20
1989	25	12	48 %	8	67 %	10	2	1.25	0.83
1990	27	12	44 %	5	42 %	7	2	1.40	0.58
1991	27	14	52 %	7	50 %	8	1	1.14	0.57
1992	28	10	36 %	8	80 %	8	0	1.00	0.80
1993	28	9	32 %	7	78 %	9	2	1.29	1.00
1994	28	7	25 %	5	71 %	6	1	1.20	0.86
1995	28	11	39 %	6	55 %	6	0	1.00	0.55
1996	29	19	66 %	10	53 %	12	2	1.20	0.63
1997	29	12	41 %	6	50 %	6	0	1.00	0.50
1998	29	23	79 %	8	35 %	9	1	1.13	0.39
1999	29	20	69 %	13	65 %	14	1	1.08	0.70
2000	30	22	73 %	11	50 %	13	2	1.18	0.59
Tot 78-2000	533	247	46 %	133	54 %	157	24	1.18	0.64
2001	33	22	67 %	8	36 %	9	1	1.13	0.41
2002	34	24	71 %	12	50 %	13	1	1.08	0.54
2003	35	27	76 %	15	54 %	18	3	1.21	0.67
2004	37	28	76 %	17	61 %	23	6	1.35	0.82
2005	40	28	70 %	18	64 %	21	3	1.17	0.75
2006	41	28	68 %	10	36 %	13	3	1.30	0.46
2007	42	28	67 %	12	43 %	15	3	1.25	0.54
2008	43	35	81 %	18	51 %	21	3	1.17	0.60
2009	45	28	62 %	15	54 %	18	3	1.20	0.64
2010	46	33	72 %	16	48 %	17	1	1.06	0.52
2011	46	25	54 %	13	52 %	15	2	1.15	0.60
2012	48	38	79 %	19	50 %	21	2	1.11	0.55
2013	48	33	69 %	9	27 %	9	0	1.00	0.27
2014	48	38	79 %	17	45 %	19	2	1.12	0.50
2015	50	39	78 %	20	51 %	23	3	1.15	0.59
2016	52	34	65 %	13	38 %	15	2	1.15	0.44
2017	52	38	73 %	24	63 %	30	6	1.25	0.79
2018	52	38	73 %	12	32 %	13	1	1.08	0.34
2019	53	32	60 %	13	41 %	14	1	1.08	0.44
Tot 01-19	845	596	70 %	281	47 %	327	46	1.16	0.55
T 78-19	1378	843	61 %	414	49 %	484	70	1.17	0.57

Annexe 2 : Liste des observateurs depuis le début du suivi jusqu'en 2018.

De 2011 à 2018:

OBSERVATEURS ayant fourni directement des données au coordinateur (de vive voix ou par mail):

Bernard DRILLAT (coordinateur), Denis ROBERT et Brigitte GIPPET, Jean Luc FREMILLON, Bertrand LACHAT et Annie DARRE et Patricia DEMENDER, Gilbert BILLARD et Martine LINGLOIS, Françoise CHEVALIER, Jean-Michel COYNEL, Denis, Isabelle, Yoann et Guillaume d'ALOIA, Marie-Paule et Erige de THIERSANT, Catherine BECIU, Vincent BERTHEAU, Guy BOURDERIONNET, Nadine CATRY, Thomas CUGNOD, Ollivier DAEYE, Sébastien DE DANIELI, Pierre DELASTRE, Bruno DURAND, Bruno FONTERS, Didier FREYCHET, Françoise FROSSARD, Margot GAILLARD, Pierre et Cloé GALAMAND, Loïc GLENAT, Michael HAM, Andrew HARGREAVES, Françoise LEDRU, Géraldine LE DUC, Alain LEFEBVRE, Bruno et Chantal LEFEVRE, Rodolphe MARADAN, Florence NAUD, Thierry NAUDET, Etienne OBINO, Gérard PIN, Alain PROVOST, Matthieu QUERBOIT, Gilles REIMBOLD, Serge RISSER, Laurent ROUSCHMEYER, François SAVIN, Claude TARDY, Charles-Henri TRAVERSIER, Dominique BARNET (CSFS Rochasson), Mireille LATTIER (CSFS « Le Tichodrome »);

Ainsi que les agents ONF retraités: Michel DURR et Alain GOUDON (et Françoise) et en activité : Pierre POLA et Yvan ORECCHIONI ;

les agents RNNHC: Jérôme BAILLY et Patrick GARDET;

les agents ONCFS: Daniel BLANC, Emmanuelle DOVA, Rémi MARTIN ;

et les agents PNE (infos par mails ou in BD aigle du PNE): Séverine MAGNOLON, Samy JENDOUBI et Christian COULOUMY, ainsi que Christophe ALBERT, Michael ARLANDIS, Fanny BARBE, Abdelbaki BENYOUB, Christian BERTINI, Nicolas BERTRAND, Serge DERIVAZ, Marion DIGIER, Sylvie DURIX, Jérôme FORET, Daniel FOUGERAY, Laure GIRARDET, Christophe GIRARDON, Emmanuel ICARDO, Ludovic IMBERLIS, Lawrence MERCIER, Bernard NICOLLET, Vincent NOBILI, Daniel ROCHE, Éric OLLIEU, Nils PAULET, Cathy RIBOT, Alexandre TERREAU, Éric VANNARD et Hervé VARREAU.

TOTAL : 92 observateurs.

OBSERVATEURS ayant contribué sur Faune-Isère, Faune-Drôme ou Faune-Savoie: ():**

Observateur Anonyme, Daniel ARIAGNO, Anaëlle ATAMANIUK, Steve AUGIRON, Claire AURIAULT, Thibault BAIJOT, Patrick BALLUET, Alain BARBALAT, Luc BARBARO, Catherine BARGE, Catherine BECIU, Lucille BEGUIN, Éric BELLEAU, Jean-Louis BENEDITTIS, Myrtille BERENGER, Isabelle BERTHOLLET, Gérard BERTHOLLON, Frédéric BICHON, Gilbert BILLARD, Julien BIRARD, Nicolas BIRON, Morgan BOCH, Franck BOISSIEU, Jean BONDAZ, Corentin BONNARD, Rémi BOULONGNE, Frédéric BOURDAT, Guy BOURDERIONNET, Marie BOURGEOIS, Olivier BRIAND, Frédéric BRONCHAIN, Guillaume BROUARD, Olivier CAFFIN, Arnaud CALLEC, Emmanuel CAPPE, Annick et Bruno CARCASSONNE, Jean-Pierre CHALLABERT, Sorlin CHANEL, Sylvain CHAPUIS, Adrien CHARBONNEAU, Clément CHAUVET et Julie COUTOUT, Jean-Paul CHENAL, François CHESNAIS, Françoise CHEVALIER, Pascale CHEVALIER, Bénédicte CHOMEL, Jean-Pierre CHOISY, Yvan CIESLA, Marc CORAIL, Yves CORENTIN, Jean-Christophe CORDARA, Véronique CORNUAILLE, Bernard COURONNE, Guillaume COURTOIS, Jean-Michel COYNEL, Pierre-André CROCHET, Antoine CSUTOROS, Thomas CUGNOD, Paul de FERRIERE, Daniel DE SOUSA, Marie-Paule & Erige de THIERSANT, Kevin DEBREGEAS, Jean-Pierre DELAPRE, Françoise DELCOURT, Denis DELOCHE, Jean DESCHATRES, Alain DESNOS, Benjamin DRILLAT, Vincent DUCORDEAU, Bruno DURAND, Pierre DURLET, Lilian ENCINAS, Florian ESCOT, Guy ETELLIN, Michel FALCO, Jean-Michel & Nadine FELICE, Wolf FISCHER, Hélène FOGLAR, Hélène et David FOGLAR-LOOSE, Bruno FONTERS, Michel FONTERS, Rémi FONTERS, Léo & Jules FRADIN, Françoise FROSSARD, Margot GAILLARD, Matthieu GARNODON, Aurélien GAUNET, Alexandre GENIN, Bernard GIACOMETTI, Loïc GLENAT, Chantal GLODAS, Gérard GOUJON, Jérémy GRALL, Bruno GRAVELAT, Quentin GUIBERT, Willy GUILLET, Lilian HACQUIN, Michael et Laure HAM, Nicolas HELDENBERGH, Alain HERRAULT, Catherine et François HUBER-GREMILLARD, Pierre-Alain HUTTER, Damien IBANEZ, Olivier IBORRA, Marc ISENMANN, Alexandre JACQUEMOND & Julie VIPITON, Bastien JEANNIN, Jean-Marie JOLY, Marie JOUVEL, Bertrand LABET, Thibaut LACOMBE, Julien LAGOT, Adrien LAMBERT, Françoise LEDRU, Aymeric LE CALVEZ, Stéphane LEDAUPHIN, Françoise LEDRU, Géraldine LE DUC, Alain LEFEBVRE, Gaëlle LEFEUVRE, David LOOSE, Jérémie LUCAS, Myrielle LYONNAZ, Georges LAURENCIN, David LOOSE, Laurence MAGAUD, Laurent MAJOREL, Pierre MALIVERNEY, François MANDRON, Rodolphe MARADAN, Dominique MASSE, Aurélien MAULAVE, Claude MAUROUY, Philippe MENANTEAU, Rémi METAIS, Catherine MORIVAL, Florence NAUD, Thierry NAUDET, Corinne NERRIERE, Jean-Pierre NIERMONT, Etienne OBINO, Francis OBOUSSIER, Tristan ORECCHIONI, Emeline OUDIN, Bastien PACAL, Fabienne PAIRE, Parc National des Ecrins (archives), Marc PARENT, Rachel PEILLET, Ophélie PLANCKAERT, Cyril POIREL, Pierre POLA, Régis POULET, Sylvain POUTEIL-NOBLE, Abel PRAMPART, Jeff PRETTE, Jacques PREVOST, Alain PROVOST, Laurent PUCH, Olivier PUTZ, Fabien QUETIER, Henri REGNAULT, Frédéric RENAUD, Nicolas RENOUS, Peter REYNOLDS, Serge RISSER, Dominique ROBIN, Pascal ROCHAS, Alain et Solange RONSEAU, Laurent ROUSCHMEYER, David ROUDET, Pascal SAULAY, Patrick SCHMITT, Dominique SECONDI, Denis SIMONIN, Aubery SOURISSEAU, Monique et Rémi TAIB-FONTERS, Félix THEVENET, Stéphane THIEBAUD, Daniel THONON, Antoine THIVOLLE, Louis TON, Charles-Henri TRAVERSIER, Julien TRAVERSIER, Guillem VATON, Florian VEAU, Bruno VEILLET, Emmanuelle VEILLET, Arthur VERNET, Monique VIGUIE, Ginou WAECKEL, Romain WANEGFFELEN, Éric WOLFF.

TOTAL : 202 observateurs.

(**) Cette liste ne prend en compte que les observateurs ayant saisi des données se rapportant à la reproduction (soit au minimum cotation Atlas N4, ou adulte(s) sur site de nidification, lequel étant par ailleurs déjà connu du coordinateur). Ainsi que toutes les données d'oiseaux sur les territoires considérés comme possibles, et toutes celles situées dans le nord du département (=en dehors de la zone montagnaise occupée par la population nicheuse).

De 2000 à 2010:

Paul ADLAN, Isabelle BERTHOLLET, Adrien BERTON, Gilbert et Martine BILLARD, François CHAMARAUX, Françoise CHEVALIER, Jeanmarc COQUELET, Jean-Michel COYNEL, Ollivier DAEYE, Denis, Isabelle, Yoann et Guillaume D'ALOIA, Annie DARRE, Nathan DAUMERGUE, Sébastien DE DANIELI, Pierre DELASTRE, Bernard DRILLAT, Mathieu DUBOIT, Alain FARGETTAS, Jean Luc FREMILLON, Didier FREYCHET, Samuel GENAS, Gaëlle GWEDJ, Bertrand LACHAT, Ronan LEFUR, Rodolphe MARADAN, Claude MAUROY, Cathy MORIVAL, Thierry NAUDET, Stéphane PARMENTIER, Jean-François PRETTE, Thierry PUJOL, Denis ROBERT et Brigitte GIPPET, Alain et Solange RONSEAU, Sandrine STEFANIAC, Jean-Baptiste STROBEL, Marie Paule et Erige de THIERSANT, Pascal TISSOT, Bruno VEILLET, Jean Charles VILLARET, Ainsi que les agents RNNHC Jérôme BAILLY et Pascal GARDET, et RNNHPV : Guy CAULLIREAU et Bernard FOURGOUS, les agents ONF: Michel DURR et Alain GOUDON (retraités), A. BARNAVE, Michel BERGER, Daniel COMBARNOUS, P. LAMBERT, David de YPARRAGUIRRE, François MANDRON, G. PORTIER et Yvan ORECCHIONI, les agents ONCFS : Daniel BLANC, Pascal BÉGON, Emmanuelle DOVA, Bruno ROSELLINI et Denis RUET, et les agents PNE: Bruno ARGENTIER, Christian COULOUMY, Serge DERIVAZ, Marion DIGIER, Denis FIAT, Jérôme FORET, Daniel FOUGEREY, Samy JENDOUBI, Jean Paul MARTIN, Jean Pierre NICOLLET, Joël PUISSANT, Jean SIGAUD, Emmanuel THIBERT, Éric VANNARD et Hervé VARROT.

TOTAL : 78 observateurs.

Jusqu'en 1999 :

Fabrice ANDRE, Alain BARRAS, Dominique BARNET, Michel BERGER (ONF), Sophie BERNARD, Isabelle BERTHOLET, Gérard BERTHOLLON, Gilbert BILLARD, Daniel BLANC (ONC), Jean Michel BLANC, Yvan BOICHARD, P. BOQUERAT (ONF), Michel BOUVIER, P. BREITENBACH, BRONNER, Pascal CHAULEC, Alain CHARAS, Françoise CHEVALIER, Laurent CISTAC, Jean Pierre CHOISY, Jeanmarc COQUELET, D. COMBARNOUS (ONF), Jean Michel COYNEL, Ollivier DAEYE, Cyrille DELIRY, Jean François DESMET, Alain DRILLAT, Bernard DRILLAT, Pascale DRILLAT, Pédro DUARTE, Michel DURR (ONF), P. FOSTY, Bernard FOURGOUS, Jean Luc FREMILLON, Pierre GALAMAND, Thierry GAULTIER, Catherine GIRAUD, Alain GOUDON (ONF), Gérard GOUJON, Brigitte GRAND, Michel GUILLOT, Jean Maurice JHEL, Olivier LANGRAND, Mireille LATTIER, Alain LEFEBVRE, Bruno LEFEBVRE, Ronan LEFUR, Martine LINGLOIS, David LOOSE, Pierre MALIVERNAY, Guido MEEUS, Jean Luc MIAS, Marc MONTAGNAT, Catherine MORIVAL, Monique MORIVAL, Francis MORLON, Jean François NOBLET, Yvan ORECCHIONI, Bruno PAMBOUR, J.L. PILLARD, Anne PILLEUL, Alain PROVOST, Gilles REIMBOLD, J.L. RICAUD, Denis ROBERT, François SAVIN, Siegfried SCHABER, Daniel SCHIRBONNANS, Jean Baptiste STOBEL, Gérard TANCHON (ONF), Marie Paule et Erige de THIERSANT, François TRON, Jean Paul VIERON, Monique VIGUIE, Jean Charles VILLARET ; et les agents du PARC NATIONAL DES ECRINS, secteur du VALBONNAIS : Bruno ARGENTIER, Joël BLANCHEMAIN, Guy CAULLIREAU, Jean Claude MOTTET, Joël PUISSANT, Jean SIGAUD, Lucien TRON, et secteur de l'OISANS : Jo BALME, Serge DERIVAZ, Robert FAURE, Denis FIAT, Jean Paul MARTIN, Jean Pierre NICOLLET, Daniel ROCHE, Pierre SALOMEZ, Hervé VARROT, ainsi que Christian COULOUMY pour la coordination PNE.

TOTAL : 93 observateurs.

Annexe 3 : Références bibliographiques citées dans le rapport

- CHAMBERT T., Imberdis L., Couloumy C., Bonet R. & Besnard A., 2020. *Density dependence in Golden Eagle *Aquila chrysaetos* fecundity better explained by individual adjustment than territory heterogeneity*. *Ibis* In press. DOI: 10.1111/ibi.12826
- CNRS, Becot, Envergures Alpines, Becot, RTE, 2019. *Bulletin d'information – Aigles royaux en Haute Durance (05)*. Couloumy C. In FB Envergures Alpines.
- COULOUMY C., 2010. *L'aigle royal dans le Parc national des Écrins et les Hautes-Alpes Synthèse annuelle 2010*. Parc national des Ecrins, Maison du Parc, 05380 Châteauroux-les-Alpes (France).
- FASCE P., FASCE L., Villers, A., Bergese, F. & Bretagnolle, V. (2011). *Long-term breeding demography and density dependence in an increasing population of Golden Eagles *Aquila chrysaetos**. *Ibis*, 153, 581–591.
- HALLER H. 1996. *The golden eagle in the Grisons. Long-term studies on the population ecology of *Aquila chrysaetos* in the center of the Alps*. Der Ornithologische Beobachter. Beiheft 9: 167pp.
- HARGREAVES A., 2018. *Suivi de la population d'Aigles royaux de la Drôme en 2018*. Comm. pers. pdf, 2pp.
- HEMERY A. & BESNARD A., 2019. *Mesure C7 : Identification des points de conflits entre le réseau électrique de la Haute-Durance et l'utilisation du territoire par les rapaces-Sécurisation des lignes*. Parc National des Ecrins – Gap – 17 oct 2019. RTE – CNRS.
- ITTY C., DURIEZ O., 2017. *Le suivi par GPS, une méthode efficace pour évaluer l'impact des parcs éoliens sur des espèces à fort enjeux de conservation : l'exemple de l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) dans le sud du massif central*. Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité – Artigues-près-Bordeaux – 21 et 22 novembre 2017.
- MATHIEU R. 1985 - *Développement du poussin d'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et détermination de l'âge dans la nature par l'observation éloignée*. Le Bièvre, 7 11.,71-86 -
- RICAU B. & DECORDE V. (Groupe Rapaces) 2009. *L'Aigle royal, biologie, histoire et conservation, situation dans le Massif Central*. Biotope (Collection Parthénope). Mèze.
- WATSON J., 1997. *The Golden Eagle*. T&A.D. Poyser. Londres.
- WENTWORTH A., 2020. *The Golden Eagle in France*. Comm. pers. A paraître.