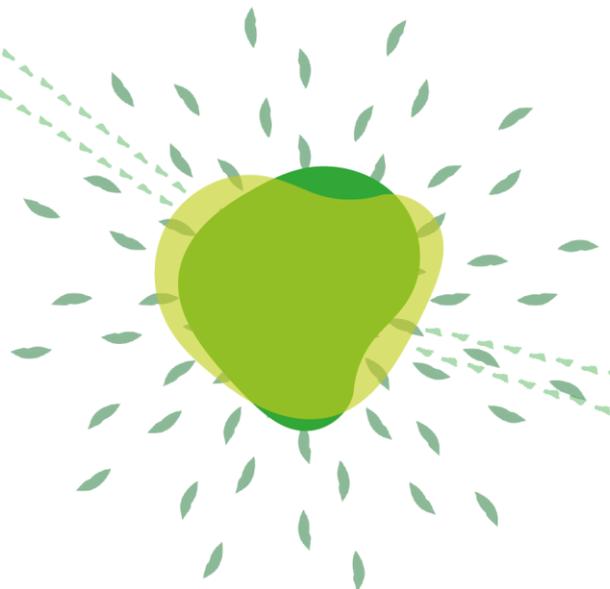
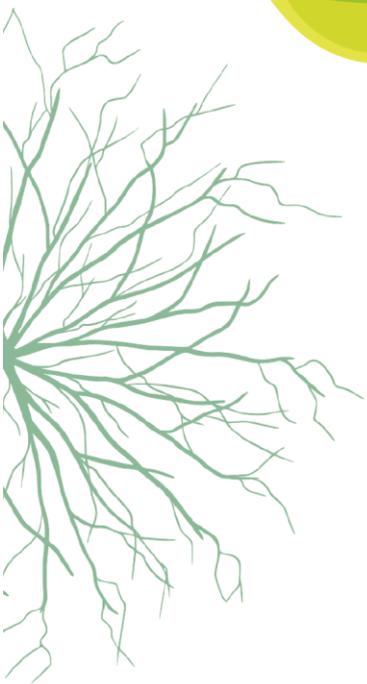


Rapport scientifique

 Conservatoire
d'espaces naturels
Provence-Alpes-Côte d'Azur

**Estimations de la densité et de l'âge ratio de
la Perdrix rouge *Alectoris rufa* en Crau,
données 2023 et 2024.**



Estimations de la densité et de l'âge ratio de la Perdrix rouge *Alectoris rufa* en Crau, données 2023 et 2024.

Document réalisé par :

Cynthia Gidoin - Cheffe de projet scientifique, Conservatoire d'Espaces Naturels PACA (CEN PACA).

Relecture réalisée par :

Clotilde Pérot-Guillaume –Animatrice PRA Outarde canepetière et PNA Ganga cata et Alouette Calandre, CEN PACA.

Adrien Charbonneau - Chargé de mission ornithologie et gestion de sites, CEN PACA.

Françoise Ponce - Cheffe de projet - Perdrix rouge & agrosystèmes méditerranéens, Office Français de la Biodiversité (OFB).

Équipe de terrain :

Hugo Deglorges, garde technicien, CEN PACA

Thibaut Favier, garde technicien, CEN PACA.

Matteo Florés, garde technicien, CEN PACA.

Guillaume Paulus, garde technicien, CEN PACA.

Guillaume Villette, technicien ornithologue, CEN PACA.

Wendy Whitfield, garde technicienne, CEN PACA.

Citation recommandée :

Gidoin, C. 2025. Estimations de la densité et de l'âge ratio de la Perdrix rouge *Alectoris rufa* en Crau, données 2023 et 2024. Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Saint-Martin-de-Crau, 24 p.

Droits d'usage : Conservatoire d'espace naturel de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Point de vigilance : Aucun.

Diffusion : Aux professionnels de la Conservation, scientifiques et société de chasse.

Archivage : Suivis_pole_13 - Documents\Suivis \Perdrix\2025\08_Rapports

Rapport scientifique

Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur

Table des matières

Résumé	5
Contexte	7
Protocoles	8
Le protocole d'estimation des densités (OFB, 2021), suivi du printemps.	8
Le protocole d'estimation de l'âge ratio (ONCFS, 2019), suivi de l'été.	10
Analyses statistiques.....	11
Estimation de la densité de couple au 100 ha	11
Estimation de l'âge ratio (AR) et autres indicateurs du suivi estival	12
Résultats	12
Estimation de la densité de Perdrix rouge.....	12
Estimation du succès de reproduction de la Perdrix rouge <i>via</i> l'âge ratio	14
.....	16
Discussion	16
Densité de Perdrix rouge en Crau et à plus large échelle.....	16
Succès reproducteur de la Perdrix rouge en Crau	17
Perspectives.....	18
Références citées.....	18
Annexes	19
Annexe 1 :	19
Annexe 2.....	23

Liste des figures

Figure 1 : Photographies de Perdrix rouge (<i>Alectoris rufa</i>) en Crau. Copyright Matteo Flores - CEN PACA...	7
Figure 2 : Cartographie des suivis Perdrix rouge au printemps et à l'été sur la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau et sur le site de compensation de Cossure.....	10
Figure 3 : Evolution temporelle des estimations de densité de couple de Perdrix rouge au 100 ha sur les parcours suivis au sein de la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau et du site de compensation de Cossure de 2018 à 2024.	14
Figure 4 : Proportions de compagnies avec et sans jeunes en 2023 et 2024.	16
Figure 5 : Indice d'abondance et tendance démographique de la Perdrix rouge en France métropolitaine (2008 à 2019), d'après les résultats du programme ACT du réseau Oiseau de passage OFB-FNC-FDC (Marcel et al. 2021).	17

Liste des tableaux

Tableau 1 : récapitulatif du protocole d'estimation des densités.....	6
Tableau 2 : récapitulatif du protocole d'estimation de l'âge ratio	6
Tableau 3 : Estimation des densités de Perdrix rouge (pour 100 ha) sur quatre parcours et une zone comprenant deux parcours (CCR). Entre crochets sont indiqués les intervalles de confiance à 95%. La case est en orange et vert clairs respectivement quand l'estimation est inférieure ou supérieure à l'année précédente. Elle est en orange et vert foncés quand l'estimation est respectivement la plus faible ou la plus forte depuis le début du suivi sur le parcours.....	13
Tableau 4 : Estimation des âges-ratio sur cinq parcours et une zone comprenant deux parcours (CCR). Entre parenthèse est indiqué le nombre d'oiseaux vus sur lequel est basée l'estimation.	15
Tableau 5 : Estimation du succès de la reproduction de la perdrix rouge en été sur les parcours suivis sur la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau et le site de compensation de Cossure. MoyARc : moyenne des ages-ratio ; MedARc : mediane des âges-ratio ; Nc : le nombre de compagnies ; Ni : le nombre d'individus ; Pind : proportion d'individus pour lesquels les observateurs sont parvenus à donner une classe d'âge ; EffPT : nombre total de km parcouru par les observateurs.	15

Estimations de la densité et de l'âge ratio de la Perdrix rouge *Alectoris rufa* en Crau, données 2023 et 2024.

Résumé

L'état de conservation de la Perdrix rouge est jugé défavorable sur l'ensemble de son aire de répartition. En région, elle est considérée comme vulnérable sur la liste rouge régionale des oiseaux nicheurs, de passage et hivernants de Provence-Alpes-Côte d'Azur (MNHN, 2025). Pourtant, la Perdrix rouge figure parmi les espèces de gibier les plus chassées en France (Aubry et al., 2016; Souchay et al., 2017). L'importance de ces prélèvements, bien qu'incluant les oiseaux lâchés, nécessite la mise en place de mesures de gestion afin de garantir une chasse durable de l'espèce (Ponce-Boutin et al., 2006). A cette fin, deux protocoles sont réalisés annuellement sur la Réserve des Coussouls de Crau (RNNCC) et sur le site de compensation de Cossure.

Pour les parcours présentés dans ce rapport, on note une diminution générale des densités de Perdrix rouge entre 2018 et 2024. La diminution des densités commence en 2020 à Peau de Meau (-100% des effectifs en 4 ans, de 2019 à 2023) et sur Cossure (-83% des effectifs en 4 ans, de 2019 à 2023) et en 2022 à Calissane (-91% des effectifs en 2 ans de 2021 à 2023) et à Negriès (-63 % en un an, de 2021 à 2022). Les âges-ratio moyens des compagnies observées les étés 2023 et 2024 sont de 1.30 (n=39 compagnies composées de 155 individus) et 1.74 (n=53 compagnies composées de 241 individus) respectivement. Cela indique un succès reproducteur permettant un renouvellement de la population, qui n'est assuré qu'à partir d'un âge-ratio a minima supérieur ou égal à 1. Cependant, un bon succès de reproduction d'une population en très faible effectif pourrait ne pas permettre le maintien durable de la population. De plus, la médiane de l'âge-ratio a diminué entre 2023 et 2024. En 2023, 62% des compagnies observées avaient au moins un jeune ; cette proportion chute à 49% en 2024. Ce résultat est préoccupant car il indique une fragilité des populations puisque le bon succès reproducteur ne concerne qu'une faible proportion de la population.

La diminution des effectifs de Perdrix rouge en Crau semble être à l'image de celle subie par l'espèce ailleurs en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et à l'échelle nationale. En effet, la Perdrix rouge a été suivie à l'échelle nationale dans le cadre du programme ACT du réseau oiseaux de passage qui a montré un déclin estimé à -51.1% [-60.3, -39.8] de l'indice d'abondance entre 2008 et 2019 (Marcel et al., 2021). Ces résultats indiquent l'urgence d'apporter une attention spécifique à cette espèce pour son maintien. En Crau, la diminution des densités avait déjà été portée à la connaissance des sociétés de chasse au printemps 2022 (par Alexis Frostin, garde-technicien au CEN PACA). La conséquence des discussions entre le CEN PACA et le Groupement Cynégétique Arlésien (GCA) fut l'arrêt de la chasse à la Perdrix rouge sur les terrains du GCA pendant la saison 2022-2023. Ce type d'initiative est à rapidement encourager et à déployer plus largement sur toute la plaine de la Crau aux vues des dynamiques présentées dans ce rapport.

TABLEAU 1 : RECAPITULATIF DU PROTOCOLE D'ESTIMATION DES DENSITES

Population écologique : La population de Perdrix rouge de la RNNCC.	Population statistique : L'ensemble des points d'écoute d'un site.
Individu écologique : Une Perdrix rouge.	Individu statistique : Un point d'écoute sur un site.
Variable mesurée : Nombre de Perdrix rouges entendues, date, heure, indice de fermeture du milieu.	
Paramètre estimé : Abondance de Perdrix rouge sur un site, probabilité de détecter une Perdrix rouge si elle est présente sur un site.	
Analyse statistique : N-mixture (analyse réalisée par l'OFB dans le cadre du réseau Perdrix rouge), responsable des analyses : Françoise Ponce.	
Effort de prospection : Un observateur réalise l'ensemble des points d'écoute d'un site (un site compte entre 7 et 9 points d'écoute).	
Echelle spatiale : Un site correspond à un secteur homogène au sein d'une unité de gestion cynégétique en Crau.	Echelle temporelle : entre le 1er mars et le 23 avril ; de 1 heure avant le lever du soleil à 1 heure après (soit 2h de suivi) ; 3 répétitions.
Stockage des données : Fichiers Excel stocké dans le SharePoint : Suivis_pole_13 - Documents\Suivis\Perdrix\2023\05_Donnees \Donnees_printemps Suivis_pole_13 - Documents\Suivis\Perdrix\2024\05_Donnees \Donnees_printemps	

TABLEAU 2 : RECAPITULATIF DU PROTOCOLE D'ESTIMATION DE L'AGE RATIO

Population écologique : La population de Perdrix rouge de la RNNCC.	Population statistique : L'ensemble des compagnies observées sur l'ensemble des sites.
Individu écologique : Une Perdrix rouge.	Individu statistique : Une compagnie de perdrix
Variable mesurée : Nombre d'adultes, nombre de jeunes nichée 1, classe d'âge nichée 1, nombre de jeunes nichée 2, classe d'âge nichée 2, nombre total de perdrix vues.	
Paramètre estimé : Nombre moyen de jeunes par nichée, Nombre moyen de nichées par adulte, nombre moyen de jeunes par adultes (âge ratio).	
Analyse statistique : Analyse quantitative.	
Effort de prospection : Un à deux observateurs par site.	
Echelle spatiale : Un site correspond à un secteur homogène au sein d'une unité de gestion cynégétique en Crau	Echelle temporelle : entre le 15 juillet et le 15 août ; soit 3 heures après le lever du soleil, soit 3 heures avant le coucher du soleil ; 6 répétitions.
Stockage des données : Fichiers Excel stocké dans le SharePoint : Suivis_pole_13 - Documents\Suivis\Perdrix\2023\05_Donnees \Donnees_ete Suivis_pole_13 - Documents\Suivis\Perdrix\2024\05_Donnees \Donnees_ete	

Contexte

Gallinacé très coloré avec un bec rouge vif, la Perdrix rouge (*Alectoris rufa* Linnaeus, 1758) possède une gorge et des joues blanches entourées d'un liseré noir remontant jusqu'à l'œil. L'espèce occupe l'Europe de l'Ouest entre le nord de l'Italie et la péninsule ibérique. Dans l'hexagone, la Perdrix rouge est présente dans les deux tiers sud. Cette espèce est également présente sur certaines îles méditerranéennes : la Corse et les Baléares. Enfin de nombreux individus issus de lâchers ont colonisé la Grande-Bretagne, le Cap-Vert et les Açores (MNHN, 2025). Cet oiseau se reproduit à même le sol où le mâle construit un creux dans lequel il dépose des tiges, des feuilles et des brindilles. La femelle y dépose en moyenne 12 oeufs que les parents couvent à tour de rôle durant plus de trois semaines. Les oisillons quittent rapidement le nid après l'éclosion. La croissance des jeunes est très rapide puisqu'ils volent sur de brèves distances dès 10 jours. L'espèce étant grégaire, la fratrie reste avec les parents durant tout l'hiver. En dehors de la période de reproduction, on rencontre de petits groupes craintifs nommés compagnies et formés de 10-15 individus (et jusqu'à une quarantaine d'oiseaux en fonction des sites et des années). A l'été, ces compagnies sont formées d'adultes et de jeunes de l'année.



FIGURE 1 : PHOTOGRAPHIES DE PERDRIX ROUGE (*ALECTORIS RUFA*) EN CRAU. COPYRIGHT MATTEO FLORES - CEN PACA.

L'état de conservation de la Perdrix rouge est jugé défavorable sur l'ensemble de son aire de répartition. A l'échelle mondiale et européenne elle est considérée comme quasi-menacée (MNHN, 2025). En France, elle est en préoccupation mineure sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine de 2016 (MNHN, 2025), mais ses populations sont considérées en déclin depuis de nombreuses années (Coste, 2013; Souchay et al., 2017). En région, elle est considérée comme vulnérable sur la liste rouge régionale des oiseaux nicheurs, de passage et hivernants de Provence-Alpes-Côte d'Azur (MNHN, 2025).

Pourtant, la Perdrix rouge figure parmi les espèces de gibier les plus chassées en France, avec environ 1.3 million d'individus tués selon l'estimation de la dernière enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir pour la saison 2013-2014 (Aubry et al., 2016; Souchay et al., 2017). L'importance de ces prélèvements, bien qu'incluant les oiseaux lâchés, nécessite la mise en place de mesures de gestion afin de garantir une chasse durable de l'espèce (Ponce-Boutin et al., 2006). Un outil de calcul du prélèvement recommandé a été développé et mis à disposition du grand public sur le site du réseau Perdrix rouge. Ce programme repose sur l'analyse des données renseignées par le gestionnaire d'un territoire : densité d'oiseaux présents au printemps et succès reproducteur en été.

Rapport scientifique

La Perdrix rouge, espèce steppique, n'a jamais été très abondante dans les coussouls de Crau. Cette espèce qui, pour se reproduire, a besoin de zones couvertes (rares dans les coussouls) trouve un milieu plus favorable en zone de Coustière ou en zone de bocages à l'ouest et au nord de la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau (RNNCC). Ces territoires peuvent présenter des densités qualifiées de fortes : plus de 12 couples sur 100 hectares (Coste, 2013). La Crau accueille donc une population de Perdrix rouge de densité très variable selon les secteurs. La chasse à la Perdrix rouge est autorisée sur la RNNCC (hors Réserve de Chasse et de Faune Sauvage (RCFS) et réserves de chasse). Cependant, les lâchers de Perdrix rouge sont strictement interdits sur la RNNCC, Article 11 du décret portant création de la réserve naturelle des Coussouls de Crau (Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2001). Afin de communiquer aux sociétés de chasse qui réalisent des prélèvements sur la RNNCC et le site de compensation de Cossure des recommandations de prélèvements pour une chasse durable, le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur réalise tous les ans, depuis de nombreuses années (variables en fonction des circuits) deux protocoles qui ont pour objectifs : 1) d'estimer la densité de Perdrix rouge (protocole de repasse réalisé au printemps) et 2) d'estimer l'âge ratio des compagnies de perdrix observées (protocole d'observation des compagnies réalisé en été).

Protocoles

Le protocole d'estimation des densités (OFB, 2021), suivi du printemps.

Plusieurs années de relevés réalisés sur un grand nombre de territoires très diversifiés, pour ce qui est de l'habitat et de l'abondance en perdrix, ont permis de démontrer que le rappel par émission du chant à l'aide d'un magnétophone augmente significativement le taux de détection des mâles chanteurs et la fiabilité des estimations de densité (Jakob et al., 2010; OFB, 2021). De plus, cette méthode est très économe en matériel et en moyens humains.

Un site d'étude est caractérisé par une unité de gestion cynégétique. Cela peut-être une commune, gérée par une société de chasse, une forêt domaniale, un territoire privé ou public. Il doit être découpé en secteurs homogènes si :

- la gestion du territoire est différente dans l'espace (zone chassée / réserve ou zone aménagée avec des cultures / zone non aménagée par exemple) ;
- l'habitat n'est pas uniforme : une partie viticole et une zone de garrigue aménagée par exemple ;
- la surface est supérieure à 500 ha et si la répartition des oiseaux y est jugée non-uniforme.

Le dénombrement des mâles chanteurs est réalisé sur un circuit qui relie des points d'écoute espacés d'au moins 600 mètres et au plus 800 mètres (OFB, 2021). L'ensemble des points d'écoute sont visités trois fois entre le 1er mars et le 23 avril dans le sud de la France¹. La première visite est réalisée dans un sens, la seconde doit être réalisée dans le sens inverse de la première, la troisième visite doit être réalisée dans le même sens que la première visite. Une visite doit être réalisée de 1 heure avant le lever du soleil (il fait nuit noire) à 1 heure après (soit 2 heures au total). Dans le cas où plusieurs observateurs sont présents, il faut comptabiliser que les perdrix entendues par un seul observateur, déterminé au départ, c'est-à-dire ne pas noter les perdrix entendues par les autres personnes présentes si elles ne l'ont pas été par l'observateur désigné.

¹ Le protocole ne précise pas de temps minimum ou maximum entre deux visites.

Une fois arrivé en voiture sur un point d'écoute, l'observateur sort doucement du véhicule muni de l'enceinte audio. Il repère un axe par rapport au véhicule (par exemple vers l'avant du véhicule) et dirige l'enceinte vers cet axe. A la fin de la première strophe, il tourne l'enceinte d'un quart de tour vers la droite (par exemple) et fait de même pour les deux suivantes de manière à émettre le chant consécutivement vers les 4 directions. Lorsque l'enceinte est de nouveau tournée vers le premier axe, un second tour est entamé. Et ainsi de suite jusqu'à la fin de l'enregistrement. Durant ces émissions de chant, il est important d'être très attentif pour écouter tout chant de perdrix. La puissance sonore du chant émis à l'aide de l'enceinte doit correspondre à celle d'un mâle chanteur (soit environ 71 décibels) car c'est avec cette puissance que le modèle mathématique permettant de déduire le nombre d'oiseaux présents à partir du nombre d'oiseaux entendus a été conçu (OFB, 2021).

Lorsqu'une perdrix est entendue, l'observateur trace sur la carte un cercle à l'endroit où il estime que l'oiseau est situé. Ce cercle est relié au point d'écoute par une ligne. Ceci est répété pour chaque oiseau - jugé différent - entendu à partir du point d'écoute. Il est possible de baisser le son un court instant (ou l'arrêter) pour confirmer ses observations auditives. Lorsque l'enregistrement audio s'arrête, l'observateur note le nombre total d'oiseaux entendus (= nombre de cercles reporté sur la carte) sur la fiche de terrain. Il faut alors faire abstraction des points précédents, c'est-à-dire que, si un oiseau a déjà été entendu du point précédent, il faut à nouveau le noter. Les oiseaux vus, mais n'ayant pas chanté, ne sont pas comptabilisés.

Pour chaque point d'écoute, une estimation de la fermeture du milieu (IFM) est également reportée lors de la première visite. Voici comment l'estimer :

- IFM = 1 : votre champ de vision est limité à moins de 120°, c'est-à-dire que la visibilité est nulle sur plus des 2/3 du paysage autour de vous du fait de la présence de hautes friches, arbres, buissons, haies, vignes touffues, etc....
- IFM = 2 : votre champ de vision se situe entre 120° et 240°, c'est-à-dire que la visibilité est nulle sur au moins 1/3 du paysage autour de vous.
- IFM = 3 : votre champ de vision n'est limité que tout au plus sur 120°, c'est-à-dire que la visibilité est nulle sur moins de 1/3 du paysage autour de vous.

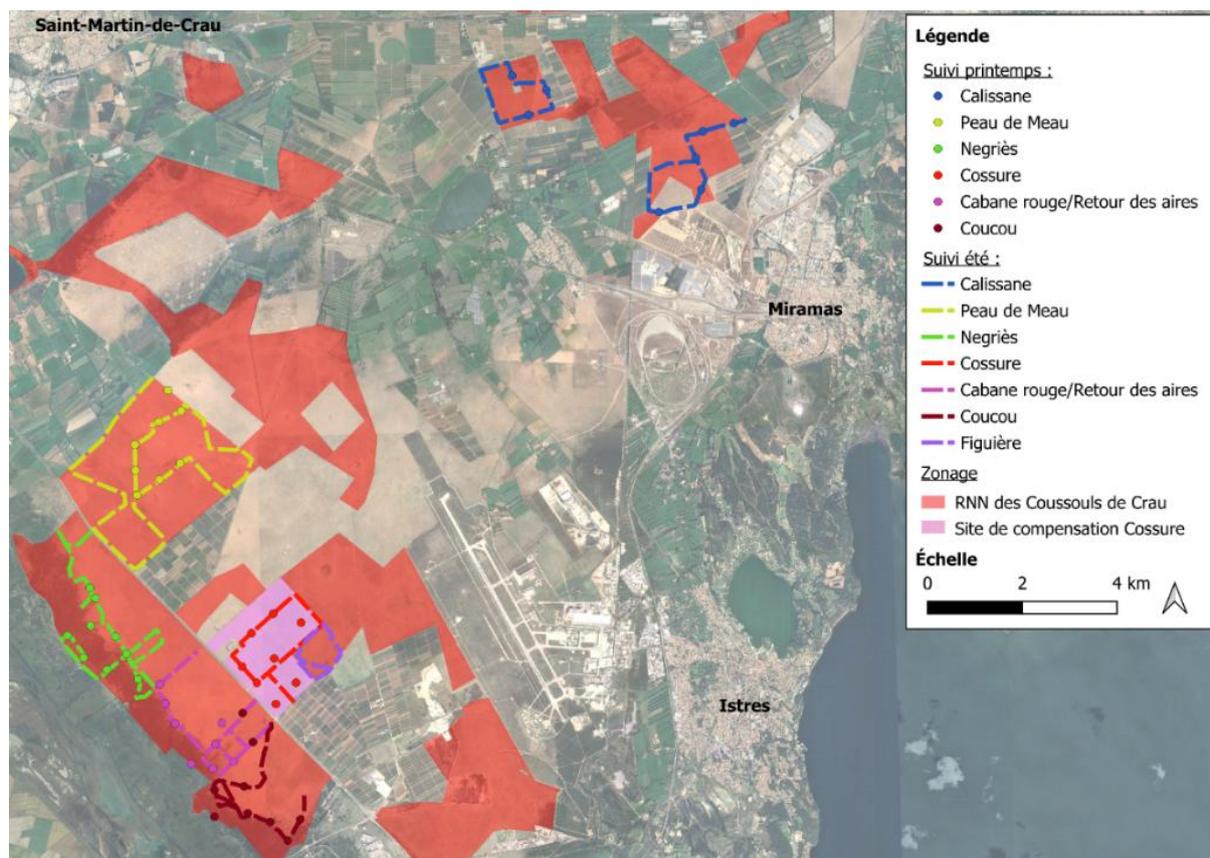


FIGURE 2 : CARTOGRAPHIE DES SUIVIS PERDRIX ROUGE AU PRINTEMPS ET A L'ETE SUR LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DES COUSSOULS DE CRAU ET SUR LE SITE DE COMPENSATION DE COSSURE.

Sur la plaine de Crau, le protocole d'estimation de la densité de Perdrix rouge effectué au printemps comprend six parcours distincts : Calissane/Piste du Vallon, Peau de Meau, Negriès, Cossure, Cabane Rouge/Retour des aires et Coucou (Figure 2).

Le protocole d'estimation de l'âge ratio (ONCFS, 2019), suivi de l'été.

Un circuit est délimité sur la zone d'étude à raison de 2-3 km/100 ha, de manière à toujours avoir la meilleure visibilité. Un observateur (mais de préférence deux observateurs) parcourt en voiture le circuit à 15-20 km/h.

Le suivi doit être réalisé dans les trois heures qui suivent le lever du soleil ou les trois heures qui précèdent le coucher du soleil. Il doit être répété six fois au total (matin ou soir) entre le 15 juillet et le 15 août. Il est préférable de commencer dès mi-juillet car les jeunes, plus petits, sont plus faciles à distinguer des adultes qu'en fin de saison. De plus, des lâchers de Perdrix rouge d'élevage peuvent avoir lieu vers la mi-août ce qui pourrait entraîner un biais dans les estimations (com. pers. Françoise Ponce, OFB).

Dès qu'au moins un individu est repéré, l'observateur arrête le véhicule et observe un petit moment tout autour de lui. Il est courant que d'autres individus, un moment figés ou cachés par la végétation, soient visibles peu à peu lorsqu'ils reprennent leur déplacement. Chaque observation est reportée sur la fiche de terrain en précisant les informations utiles (nombre d'oiseaux, classe d'âge, position estimée, etc.).

Rapport scientifique

Sur la plaine de Crau, le protocole d'estimation du succès de reproduction de la Perdrix rouge effectué durant l'été comprend sept parcours distincts : Calissane/Piste du Vallon, Peau de Meau, Negriès, Cossure, Cabane Rouge/Retour des aires, Coucou et Figuière (Figure 2).

Analyses statistiques

Les observations du printemps et de l'été sont transmises à Françoise Ponce, agent de l'Office Français de la Biodiversité en charge du réseau Perdrix rouge. Puis, Françoise Ponce fait suivre au chef de projet scientifique du Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur en charge des suivis les résultats des analyses statistiques. Celles-ci sont décrites ci-dessous dans la mesure des informations disponibles.

Estimation de la densité de couple au 100 ha

L'estimation du nombre de couple de Perdrix rouge au printemps est basée sur les données de nombre de mâles chanteurs entendus sur chaque point d'écoute d'un site. On utilise un modèle mathématique dit de « N-mixture » développé par Royle (2004). Il permet d'estimer l'abondance des mâles chanteurs en tenant compte de la probabilité de détection de l'espèce (p) par les observateurs. Plusieurs variables liées aux sites (constantes à travers le temps) ou aux visites (peuvent varier dans le temps, mesurées à chaque visite/site) peuvent également être prises en compte comme des co-variables dans le modèle pour expliquer les variations d'abondance ou de détection modélisées. La méthodologie exacte pour reproduire le modèle N-mixture à partir des données d'émission de chant est à l'heure actuelle indisponible. Françoise Ponce de l'OFB est en train d'écrire un document (2026) et de finaliser une application Web (2025) qui permettront aux membres du réseau Perdrix rouge d'être autonomes sur cette analyse. En attendant, les données brutes sont envoyées tous les ans à Françoise Ponce et les résultats en densité de couples au 100 ha sont fournis après analyse par l'OFB.

L'abondance de mâle chanteur est ensuite convertie en densité de couple pour 100 ha qui est une unité davantage utilisée en gestion cynégétique. Pour réaliser cette conversion, on fait l'hypothèse d'un sex-ratio équilibré et qu'un mâle chanteur correspond donc à un couple. De plus, une étude a permis d'établir la surface effectivement échantillonnée à l'échelle du point d'étude, elle est estimée à 41,269 hectares (Villain, 2012). Cette estimation permet de calculer le facteur de conversion pour passer des abondances moyennes de mâle chanteur par point sortant du modèle de N-mixture à une densité moyenne de couples reproducteurs pour 100 hectares. Le calcul est le suivant :

$$(1) \quad D = F \times A ; \text{ avec}$$

D : la densité de couple au 100 ha

A : l'abondance moyenne de mâle chanteur sur un point d'écoute sorti du modèle N-mixture

F : le facteur, supposé constant et invariable, permettant la conversion de l'abondance moyenne de mâle chanteur du modèle N-mixture vers une densité de couple au 100 ha.

$$(2) \quad F = \frac{100}{S} ; \text{ avec}$$

S = surface échantillonnée lors du protocole d'émission du chant, S = 41.269 hectares (Villain, 2012)

Les limites de l'intervalle de confiance obtenu en sortie du modèle N-mixture sur l'abondance de mâles chanteurs par point d'écoute peuvent également être converties en limite d'intervalle de confiance sur les

Rapport scientifique

densités de couple au 100 ha à partir du même facteur F (Françoise Ponce et Clément Calenge de l'Office Français de la Biodiversité, OFB 2024 com. pers.). Le facteur F vaut exactement $F = 2,423126 \text{ ha}^{-1}$.

Estimation de l'âge ratio (AR) et autres indicateurs du suivi estival

Les données brutes donnent pour chaque compagnie observée par site et par année : le nombre de jeunes, le nombre d'adultes et le nombre d'individus vus. A partir de ces données, on peut calculer pour chaque site s et/ou chaque année a :

- P_{ind} , la proportion d'individus pour lesquels les observateurs sont parvenus à donner une classe d'âge :

$$(3) \quad P_{\text{ind}} = \frac{(N_a + N_j) \times 100}{N_i}, \text{ avec}$$

N_a : le nombre total d'adulte observé

N_j : le nombre total de jeune observé

N_i : le nombre total d'individu observé

- AR, l'âge ratio qui correspond au nombre de jeune par rapport au nombre d'adulte. Cet indicateur peut être calculé à l'échelle d'une compagnie de Perdrix si le nombre d'adulte est strictement supérieur à 0 :

$$(4) \quad ARc = \frac{N_j}{N_a}$$

- Moy_{ARc} , la moyenne de l'âge ratio calculé sur toutes les compagnies :

$$(5) \quad Moy_{ARc} = \frac{\sum_{c=1}^{c=N_c} ARc}{N_c}, \text{ avec}$$

N_c : le nombre total de compagnie l'année a sur le site s

- Med_{ARc} , la médiane de l'âge ratio calculé sur toutes les compagnies d'un site et/ou d'une année. Pour ceci, il faut ordonner les ARc (d'un site et/ou d'une année donnée) dans l'ordre croissant et la médiane correspond à la valeur qui est au centre de cette liste.
- EffP, l'effort de prospection correspond au nombre de km parcouru par les observateurs.
- EffP_T, l'effort de prospection total correspond au nombre total de km parcouru par les observateurs sur l'ensemble des sites suivis une année donnée.

Résultats

Estimation de la densité de Perdrix rouge

Au printemps 2024, cinq parcours ont été suivis sur la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau (RNNCC) et un parcours sur le site de compensation de Cossure (Figure 2).

Les résultats du modèle N-mixture qui se base sur les observations du printemps pour estimer les abondances en tenant compte de la probabilité de détection de l'espèce ont été envoyé par l'OFB au CEN PACA le 28/08/2024. Des points demandaient une vérification sur certains parcours (F.Ponce – OFB 2024, com.pers), par conséquent, en 2024 l'OFB n'a pas envoyé les résultats pour deux parcours (Cabane rouge/Retour des aires et Coucou). Nous ne présentons ici que les parcours pour lesquels des analyses ont eu lieu sur les données de 2024.

Aucune Perdrix rouge n'a été entendue sur le parcours de Peau de Meau en 2023 et 2024 dans le cadre du suivi printanier. Les densités de Perdrix rouge sur le parcours de Negries sont estimées à 4.63 individus [2.20, 9.70] en 2023 et à 5.29 individus [2.42, 11.02] en 2024 pour 100 ha. On estime les densités comme

Rapport scientifique

stables entre ces deux années bien que de façon globale la densité soit en baisse sur ce parcours par rapport aux densités estimées avant 2022 (Figure 3). Les densités de Perdrix rouge sur le parcours de Calissane/Piste du Vallon sont estimées à 1.32 [0.44, 5.29] en 2023 et à 1.54 [0.44, 5.95] en 2024 pour 100 ha. On estime les densités comme stables entre ces deux années bien que de façon globale la densité soit en baisse sur ce parcours par rapport aux densités estimées avant 2022 (Figure 3). Les densités de Perdrix rouge sur le parcours de Cossure sont estimées à 1.76 [0.66, 5.21] en 2023 et à 2.20 [0.66, 7.05] en 2024 pour 100 ha. On estime les densités comme stables entre ces deux années bien que de façon globale la densité soit en baisse sur ce parcours depuis 2019 (Figure 3). Depuis le démarrage des suivis (2010 sur Cossure) les densités n'ont jamais été aussi basses qu'en 2023 et 2024 (Annexe 1).

Les densités de Perdrix rouge subissent des chutes drastiques sur l'ensemble des parcours suivis au sein de la Réserve Naturelles des Coussouls de Crau (RNNCC) et du site de compensation de Cossure (Tableau 3). La diminution des densités pour 100 hectares commence en 2020 à Peau de Meau (-100% de la densité en 4 ans, de 2019 à 2023) et sur Cossure (-83% des effectifs en 4 ans, de 2019 à 2023) et en 2022 à Calissane (-91% des effectifs en 2 ans de 2021 à 2023), à Negriès (-63 % en un an, de 2021 à 2022) et sur la zone Coucou-Cabane Rouge/Retour des aires (-53% de la densité en 2 ans du 2021 à 2023).

TABLEAU 3 : ESTIMATION DES DENSITES DE PERDRIX ROUGE (POUR 100 HA) SUR QUATRE PARCOURS ET UNE ZONE COMPRENANT DEUX PARCOURS (CCR). ENTRE CROCHETS SONT INDICUES LES INTERVALLES DE CONFIANCE A 95%. LA CASE EST EN ORANGE ET VERT CLAIRS RESPECTIVEMENT QUAND L'ESTIMATION EST INFERIEURE OU SUPERIEURE A L'ANNEE PRECEDENTE. ELLE EST EN ORANGE ET VERT FONCES QUAND L'ESTIMATION EST RESPECTIVEMENT LA PLUS FAIBLE OU LA PLUS FORTE DEPUIS LE DEBUT DU SUIVI SUR LE PARCOURS.

Année	Peau de Meau	Nagriès	Calissane Piste du Vallon	Cossure	CCR (Coucou, Cabane Rouge/ Retour des Aires)
1992	12.34 [7.72, 19.18]				
...					
2005					8.08 [5.88, 11.12]
2006					15.05 [12.00, 18.87]
2007					
2008					4.79 [3.26, 7.02]
2009					3.74 [2.23, 6.26]
2010				4.85 [2.2, 10.14]	7.95 [5.17, 12.24]
2011				5.51 [2.65, 11.24]	7.87 [5.39, 11.49]
2012				5.96 [2.87, 11.68]	2.87 [1.56, 5.30]
2013	2.65 [0.88, 7.27]		10.80 [6.39, 18.74]	2.42 [0.88, 6.61]	3.42 [1.94, 6.06]
2014	2.87 [1.32, 7.05]			2.87 [1.1, 7.27]	2.93 [1.54, 5.56]
2015	2.42 [0.88, 7.49]		7.27 [3.75, 14.55]	19.4 [12.34, 31.08]	
2016	1.32 [0.44, 5.73]		12.56 [7.72, 20.72]		
2017		7.72 [4.41, 13.67]	13.01 [8.16, 20.94]	8.6 [4.85, 15.65]	2.36 [1.23, 4.55]
2018	0.00	4.85 [2.42, 10.14]	15.65 [9.92, 24.69]	5.95 [2.87, 12.56]	1.35 [0.34, 5.38]
2019	6.61 [3.53, 12.12]	7.72 [4.41, 13.89]	13.89 [8.60, 22.48]	15.21 [9.92, 23.15]	
2020	0.66 [0.00, 4.63]	10.14 [6.17, 16.97]	14.33 [9.26, 21.82]	12.79 [8.16, 19.84]	4.60 [2.74, 7.72]
2021	1.32 [0.44, 5.07]	10.36 [6.39, 16.97]	14.99 [9.92, 22.70]	6.83 [3.97, 12.12]	12.81 [9.41, 17.44]
2022	0.66 [0.00, 4.63]	3.75 [1.54, 8.82]	3.09 [1.10, 8.16]	6.61 [3.53, 12.79]	7.64 [5.24, 11.13]
2023	0.00	4.63 [2.20, 9.70]	1.32 [0.44, 5.29]	1.76 [0.66, 5.51]	5.98 [3.86, 9.27]
2024	0.00	5.29 [2.42, 11.02]	1.54 [0.44, 5.95]	2.2 [0.66, 7.05]	

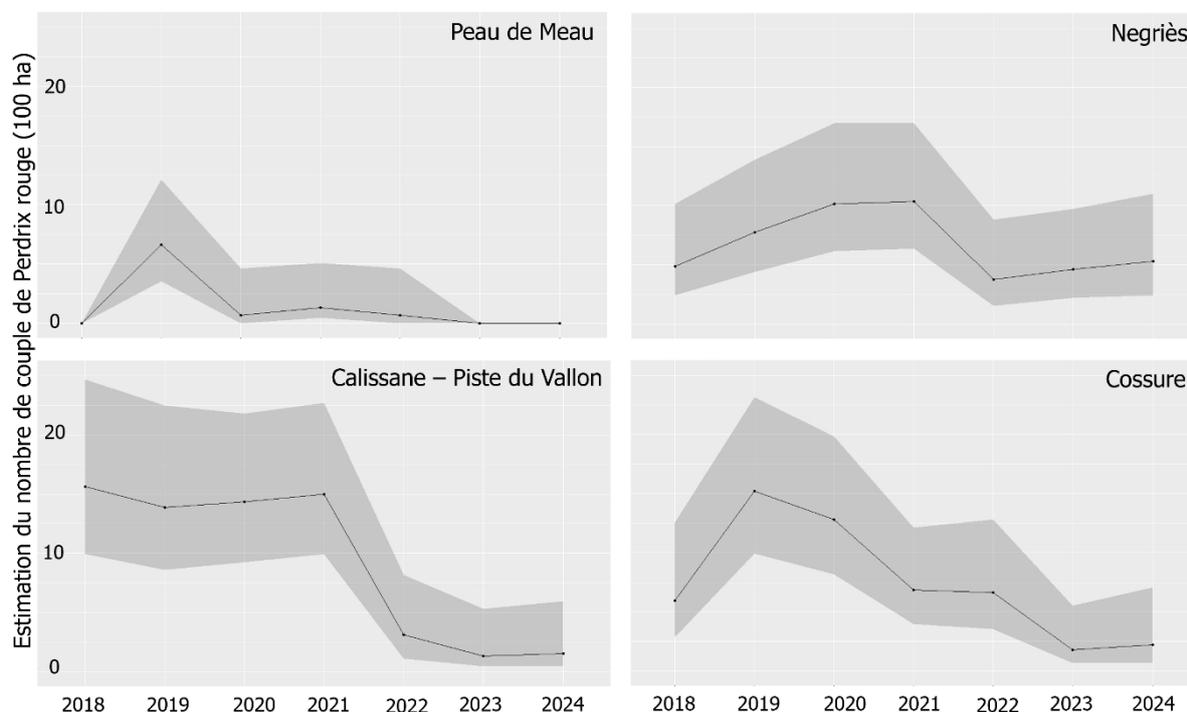


FIGURE 3 : EVOLUTION TEMPORELLE DES ESTIMATIONS DE DENSITE DE COUPLE DE PERDRIX ROUGE AU 100 HA SUR LES PARCOURS SUIVIS AU SEIN DE LA RESERVE NATURELLE NATIONALE DES COUSSOULS DE CRAU ET DU SITE DE COMPENSATION DE COSSURE DE 2018 A 2024.

Estimation du succès de reproduction de la Perdrix rouge *via* l'âge ratio

En 2023, lors des six passages sur l'ensemble des sept parcours, un total de 39 compagnies ont été observées : 21 sur Calissane, 7 sur Cabane Rouge/Retour des aires, 5 sur Negriès et sur Coucou et 1 sur Peau de Meau. Au sein de ces 39 compagnies 155 individus ont été observés (Tableau 4). L'âge ratio, c'est-à-dire le nombre moyen de jeune par adulte, sur l'ensemble de ces compagnies est de 1,74. La médiane des âges ratio, sur l'ensemble des compagnies, est de 1,0 (Tableau 5). C'est-à-dire qu'au moins la moitié des compagnies observées avait au moins un jeune pour un adulte.

A l'été 2024, six parcours ont été suivis sur la RNNCC et un parcours sur le site de compensation de Cossure (Figure 2). En 2024, lors des six passages sur l'ensemble des sept parcours, un total de 53 compagnies ont été observées : 30 sur Calissane, 9 sur Peau de Meau, 5 sur Cabane Rouge/Retour des aires, 4 sur Figuière, 3 sur Coucou et 1 respectivement sur Negriès et Cossure. Au sein de ces 53 compagnies 241 individus ont été observés (Tableau 4). L'âge ratio, c'est-à-dire le nombre moyen de jeune par adulte, sur l'ensemble de ces compagnies est de 1,30. La médiane des âges ratio, sur l'ensemble des compagnies, est de 0,0. C'est-à-dire qu'au moins la moitié des compagnies observées n'avait pas de jeune.

En 2023, 62% des compagnies observées avaient au moins un jeune ; cette proportion chute à 49% en 2024 (Figure 4).

TABLEAU 4 : ESTIMATION DES AGES-RATIO SUR CINQ PARCOURS ET UNE ZONE COMPRENANT DEUX PARCOURS (CCR). ENTRE PARENTHÈSE EST INDICQUE LE NOMBRE D'OISEAUX VUS SUR LEQUEL EST BASEE L'ESTIMATION. EN 2024 LES ESTIMATIONS SONT SURLIGNÉES EN VERT SI ELLES SONT SUPÉRIEURES AUX ESTIMATIONS DE 2023 ET EN ORANGE LE CAS CONTRAIRE.

Année	Peau de Meau	Negriès	Calissane / Piste du Vallon	Cossure	Figuière	CCR (Coucou, Cabane rouge/retour des aires)	Totaux
2023	0.00 (n=2)	3.20 (n=37)	1.04 (n=77)	0.00 (n=0)	0.00 (n=0)	1.05 (n=77)	1.30 (n=155)
2024	4.06 (n=53)	5.00 (n=12)	1.15 (n=134)	7.00 (n=8)	0.13 (n=7)	1.06 (n=27)	1.74 (n=241)
Totaux	3.65 (n=55)	3.5 (n=49)	1.11 (n=211)	7.00 (n=8)	0.13 (n=7)	1.06 (n=66)	1.55 (n=396)

Pour estimer la tendance temporelle du succès reproducteur de la Perdrix rouge en Crau, les données des années 2013, 2014 et 2015 sont reportés dans le Tableau 5 (Tatin, 2015).

TABLEAU 5 : ESTIMATION DU SUCCES DE LA REPRODUCTION DE LA PERDRIX ROUGE EN ÉTÉ SUR LES PARCOURS SUIVIS SUR LA RÉSERVE NATURELLE NATIONALE DES COUSSOULS DE CRAU ET LE SITE DE COMPENSATION DE COSSURE. MOY_{ARC} : MOYENNE DES AGES-RATIO ; MED_{ARC} : MÉDIANE DES AGES-RATIO ; N_C : LE NOMBRE DE COMPAGNIES ; N_I : LE NOMBRE D'INDIVIDUS ; P_{IND} : PROPORTION D'INDIVIDUS POUR LESQUELS LES OBSERVATEURS SONT PARVENUS À DONNER UNE CLASSE D'ÂGE ; EFFPT : NOMBRE TOTAL DE KM PARCOURU PAR LES OBSERVATEURS.

	2013	2014	2015	...	2023	2024
Moy _{ARC}	1.95	0.5	1.2	...	1.30	1.74
Med _{ARC}					1,00	0.00
N _C					39	53
N _I	118	99	132	...	155	241
P _{ind}					81%	90%
EffP _T					65.6	65.6
Période de prospection	23-31 juillet	25 juillet- 01 août	15-27 juillet	...	26 juillet- 18 août	15 juillet- 20 août

Le rapport 2015 n'explique pas si l'âge ratio est calculé entre 2013 et 2015 en faisant la moyenne des âges ratios sur les compagnies (ce que nous avons choisis de faire en 2023 et 2024) ou bien en sommant le nombre total de jeunes et d'adultes vus et en calculant l'âge ratio à partir de ces sommes.

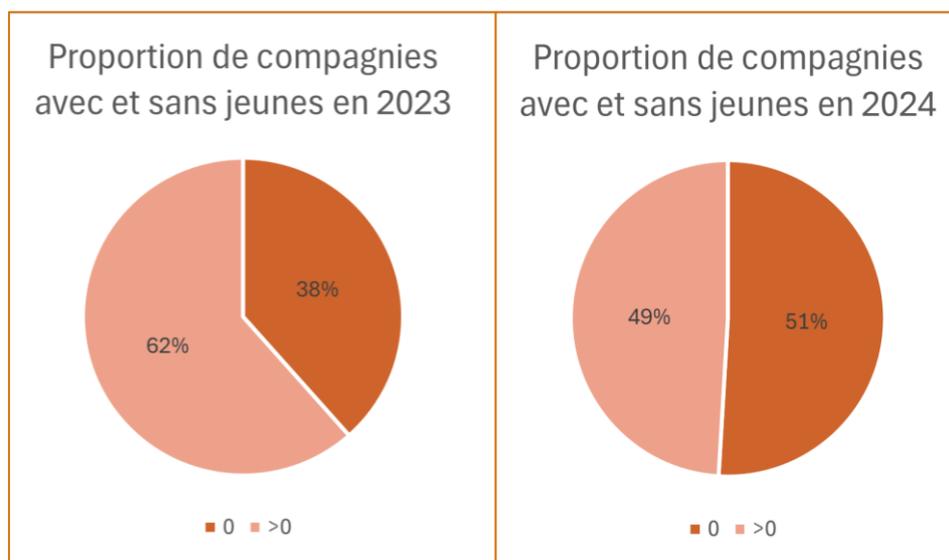


FIGURE 4 : PROPORTIONS DE COMPAGNIES AVEC ET SANS JEUNES EN 2023 ET 2024.

Discussion

Densité de Perdrix rouge en Crau et à plus large échelle

Dans ce rapport nous avons fait le choix d'analyser les données entre 2018 et 2024 pour les parcours qui avaient des données sur cette période. Cependant, l'ensemble des dynamiques pour les données en notre possession sont en annexes de ce document et on note une diminution globale de la densité de Perdrix rouge sur l'ensemble des parcours (cf. Annexe 1). Pour les parcours présentés dans ce rapport, on note une diminution générale des densités de Perdrix rouge entre 2018 et 2024. La diminution des densités commence en 2020 à Peau de Meau et sur Cossure et en 2022 à Calissane et à Negriès.

La diminution observée en Crau semble être à l'image de celle subie par l'espèce ailleurs en région Provence-Alpes-Côte d'Azur et à l'échelle nationale. En effet, la Perdrix rouge a été suivie à l'échelle nationale dans le cadre du programme ACT du réseau oiseaux de passage qui avait pour objectif d'évaluer les tendances démographiques en France des populations d'oiseaux nicheurs sur le long terme (Marcel et al., 2021). Des points d'écoute avaient été réalisés sur un maillage systématique à l'échelle de la France métropolitaine. Au sein de ce programme, 4 espèces sur 17 présentent des tendances significatives au déclin sur le long terme : Perdrix rouge, Alouette des champs, Tourterelle des bois et Grive draine (Marcel et al., 2021). Pour la Perdrix rouge le déclin est estimé à -51.1% [-60.3, -39.8] entre 2008 et 2019 (Figure 5). En association avec les données du suivi en Crau, ces résultats permettent d'apporter une vision à plus large échelle et laissent à penser que la chute des densités de Perdrix rouge doit recevoir une attention urgente pour le maintien de l'espèce.

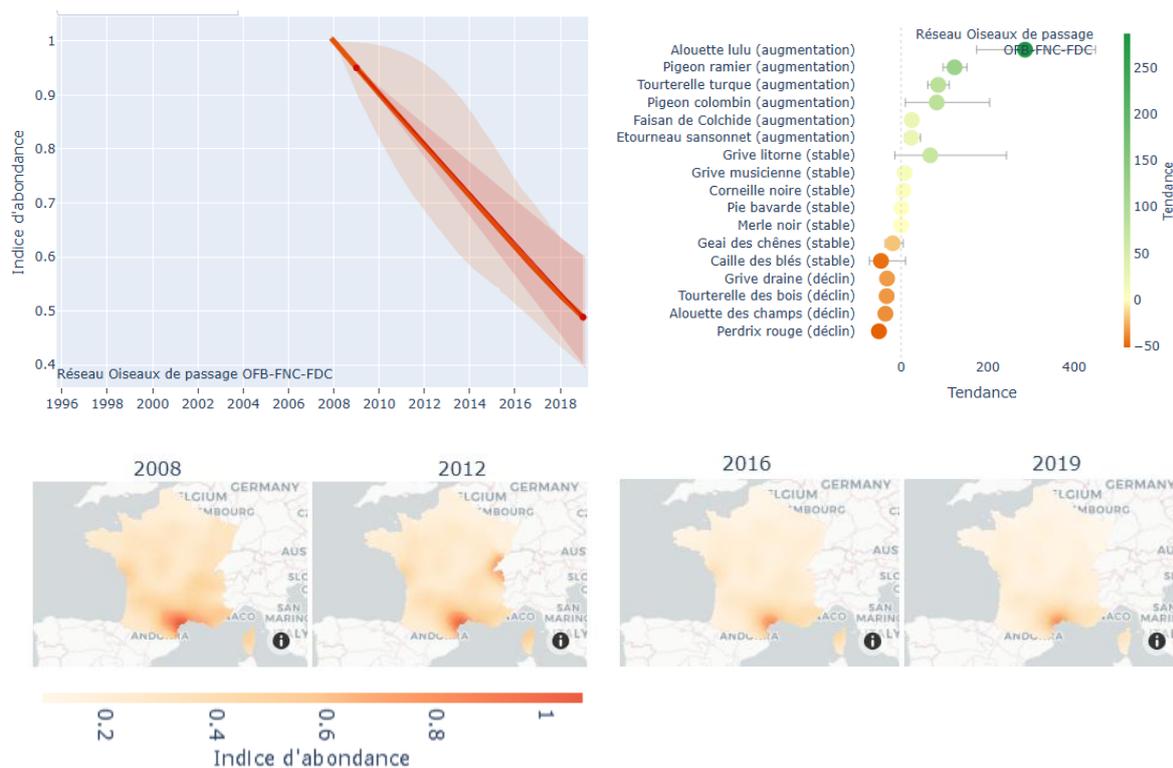


FIGURE 5 : INDICE D'ABONDANCE ET TENDANCE DEMOGRAPHIQUE DE LA PERDRIX ROUGE EN FRANCE METROPOLITAINE (2008 A 2019), D'APRES LES RESULTATS DU PROGRAMME ACT DU RESEAU OISEAU DE PASSAGE OFB-FNC-FDC (MARCEL ET AL. 2021).

Succès reproducteur de la Perdrix rouge en Crau

Il y a dix ans, les âges ratios étaient estimés à 1,95 en 2013 ; 0,5 en 2014 et 1,2 en 2015 (Tableau 5). En 2023 et 2024, les âges-ratio moyens des compagnies observées sont de 1.30 (n=39 compagnies composées de 155 individus) et 1.74 (n=53 compagnies composées de 241 individus) respectivement. Les âge-ratio estimés indiquent que le succès reproducteur permet un renouvellement de la population, qui n'est assuré qu'à partir d'un âge-ratio a minima supérieur ou égal à 1. Cependant, un bon succès de reproduction d'une population en très faible effectif pourrait ne pas permettre le maintien durable de la population.

De plus, la médiane de l'âge-ratio a diminué entre 2023 et 2024. En 2023, 62% des compagnies observées avaient au moins un jeune ; cette proportion chute à 49% en 2024 (Figure 4). Ce résultat est préoccupant car il indique une fragilité des populations. En effet, si le bon succès de reproduction de l'espèce en Crau n'est le résultat que d'un très bon succès de très peu d'individus, le maintien de l'espèce sera davantage fragilisé en fonction des aléas qui peuvent intervenir après la période d'échantillonnage (prédation, etc.).

Malgré la diminution des densités observées sur les parcours, le nombre d'individus observés au cours de l'été est supérieur en 2023 et 2024 (155 et 241 individus respectivement) qu'en 2013, 2014 et 2015 (118, 99 et 132 individus respectivement). A ce stade, aucune explication ne peut être apporté à cette observation. Il serait nécessaire d'avoir une estimation de la qualité d'ajustement des modèles (N-mixture réalisés par l'OFB) aux données pour connaître la fiabilité des conclusions des modèles présentés ici.

Perspectives

- La diminution des effectifs de Perdrix rouge en Crau avait déjà été portée à la connaissance des sociétés de chasse au printemps 2022 par Alexis Frostin (garde-technicien au Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, CEN PACA). La conséquence des discussions entre le CEN PACA et le Groupement Cynégétique Arlésien (GCA) fut l'arrêt de la chasse à la Perdrix rouge sur les terrains du GCA pendant la saison 2022-2023. Cet arrêt pourrait être l'une des explications de l'augmentation des effectifs (+36%) sur le secteur de Negries entre 2022 et 2024 (Figure 3). Ce type d'initiative est à rapidement encourager et à déployer plus largement sur toute la plaine de la Crau. Le plan cynégétique sur la RNNCC prévoit que les résultats des estimations de nombre de couples au printemps soient communiqués aux sociétés de chasse avant l'été, et ceux du succès de la reproduction avant l'ouverture de la chasse (Coste, 2013). Ceci n'a pas été le cas ces dernières années. Une plaquette synthétique reprenant les conclusions du rapport scientifique devrait être construite pour diffusion des informations importantes aux sociétés de chasse, et ceci chaque année.
- Les Carnets de Prélèvement Universel n'ont pas encore été analysés. Il faudra analyser ces carnets afin d'estimer le nombre de Perdrix rouge tuées par l'activité de chasse au cours des périodes d'ouverture de la chasse.
- L'âge-ratio est un indicateur qui intègre de nombreux autres paramètres démographiques : nombre de Perdrix ayant réussi à mener un nid à terme, taille des pontes et taux de survie des jeunes et adultes jusqu'à l'échantillonnage entre autres. Dans cette étude, le sexe des adultes n'est pas déterminé. Si l'âge-ratio ne dépend pas du sexe-ratio, le succès reproducteur pourrait quant à lui être impacté par un sexe ratio fortement déséquilibré.
- Une application web Perdrix rouge est en phase de finalisation par Françoise Ponce (OFB, com. pers). Le CEN PACA participera au cours du second semestre 2025 au test de cette application. Celle-ci permettra aux membres du réseau Perdrix rouge :
 - de saisir les données de comptage de Perdrix rouge de printemps et d'été ;
 - d'obtenir les résultats de ces comptages (y compris via le modèle statistique pour le rappel magnétophone) et de pouvoir les télécharger et les enregistrer ;
 - de visualiser les résultats des suivis antérieurs pour les sites (à la condition d'accepter l'enregistrement des données dans la base de données du réseau) ;
 - de calculer le prélèvement recommandé à partir de ces comptages.

Références citées

- Aubry, P., Anstett, L., Ferrand, Y., Reitz, F., Klein, F., Ruelle, S., Sarasa, M., Arnauduc, J.-P., Migot, P., 2016. Enquête nationale sur les tableaux de chasse à tir. Saison 2013-2014 – Résultats nationaux. Faune sauvage 8.
- Coste, G., 2013. Chasser dans une steppe... protégée, in: Écologie et conservation d'une steppe méditerranéenne: la plaine de la Crau. pp. 289–297.
- Jakob, C., Ponce-Boutin, F., Besnard, A., Eraud, C., 2010. On the efficiency of using song playback during call count surveys of Red-legged partridges (*Alectoris rufa*). Eur J Wildl Res 56, 907–913. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0388-7>
- Marcel, C., Guéguen, J., Body, G., Villers, A., 2021. Dataviz - Observer les oiseaux nicheurs et hivernants présents en métropole [WWW Document]. Le portail technique de l'OFB. URL

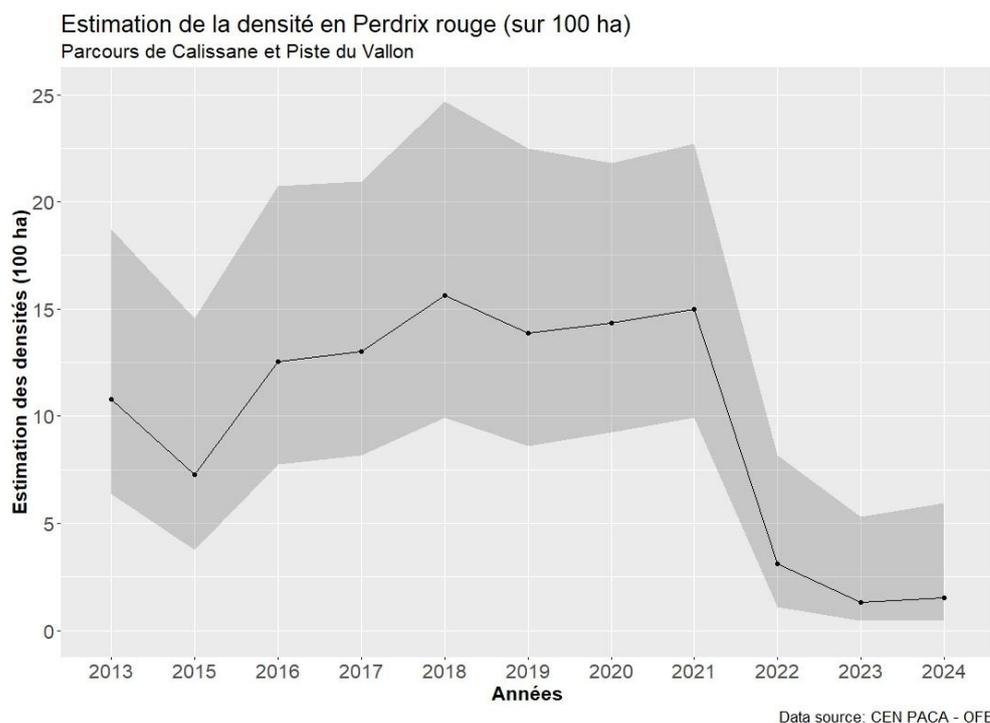
<https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-dataviz/dataviz-observer-oiseaux-nicheurs-hivernants-presents-en-metropole> (accessed 7.3.25).

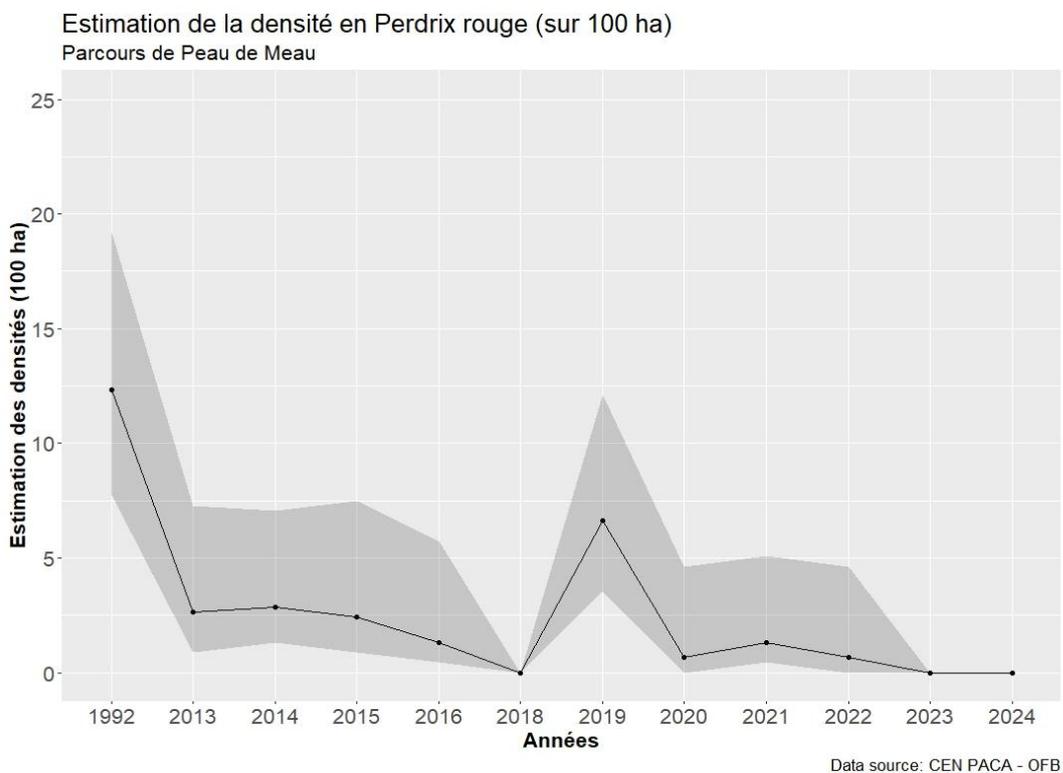
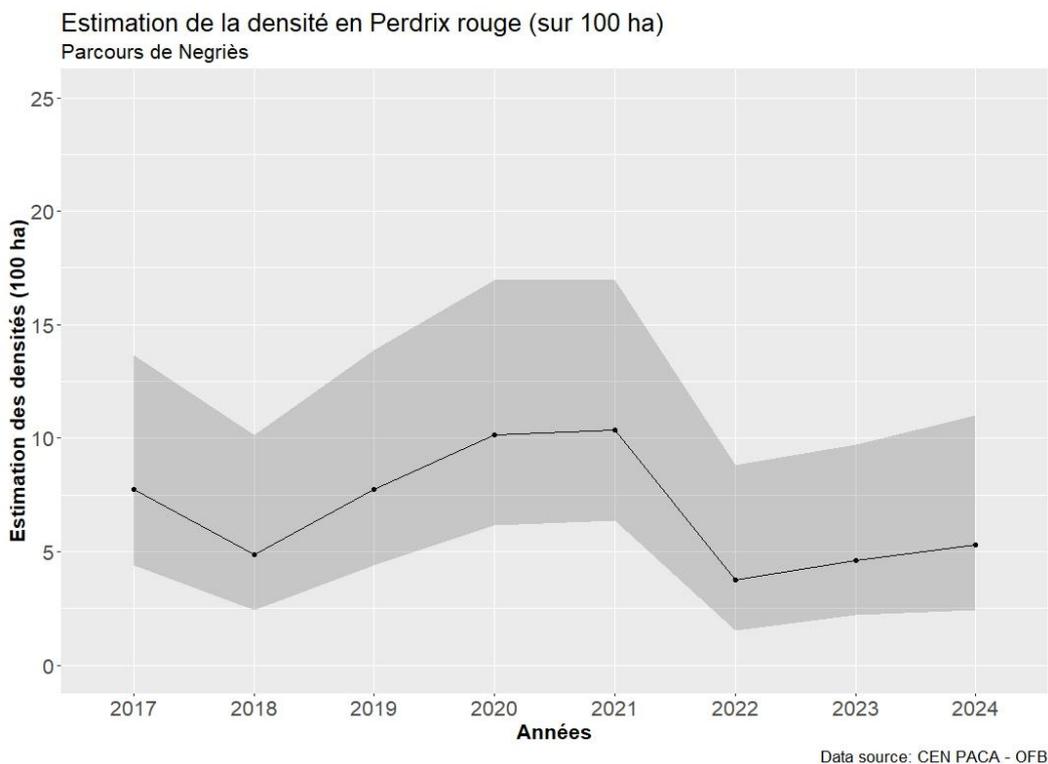
- Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, 2001. Décret no 2001-943 du 8 octobre 2001 portant création de la réserve naturelle des Coussouls de Crau (Bouches-du-Rhône).
- MNHN, 2025. *Alectoris rufa* (Linnaeus, 1758) - Perdrix rouge [WWW Document]. Inventaire National du Patrimoine Naturel. URL https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/2975 (accessed 4.28.25).
- OFB, 2021. Protocole d'estimation des densités de Perdrix rouge par émission du chant (magnétophone) au printemps. Office Français de la Biodiversité.
- ONCFS, 2019. Protocole d'estimation du succès reproducteur par évaluation de l'âge ratio en été. Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage.
- Ponce-Boutin, F., Brun, J.-C., Mathon, J.-F., Ricci, J.-C., 2006. Propositions pour une gestion durable des populations de Perdrix rouges. Quelle place pour les lâchers ? Faune sauvage 48–55.
- Royle, J.A., 2004. N-Mixture Models for Estimating Population Size from Spatially Replicated Counts. *Biometrics* 60, 108–115.
- Souchay, G., Besnard, A., Mathon, J.-F., Puchala, J.-B., Le Brun, T., Favas, J.-C., Ponce, F., 2017. La survie de la Perdrix rouge. Importance des facteurs environnementaux et performance des oiseaux d'élevage. Faune sauvage.
- Tatin, L., 2015. Rapport suivi scientifique, RNN des coussouls de Crau –Lièvres (Europe et ibérique) & Perdrix rouge (Version provisoire). Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Saint-Martin-de-Crau.
- Villain, F., 2012. Distance de détectabilité au chant de la Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) : un outil pour convertir une abondance en densité. (Rapport de stage de Master II - Ingénierie Ecologie et Gestion de la Biodiversité). Université de Montpellier II, ONCFS.

Annexes

Annexe 1 :

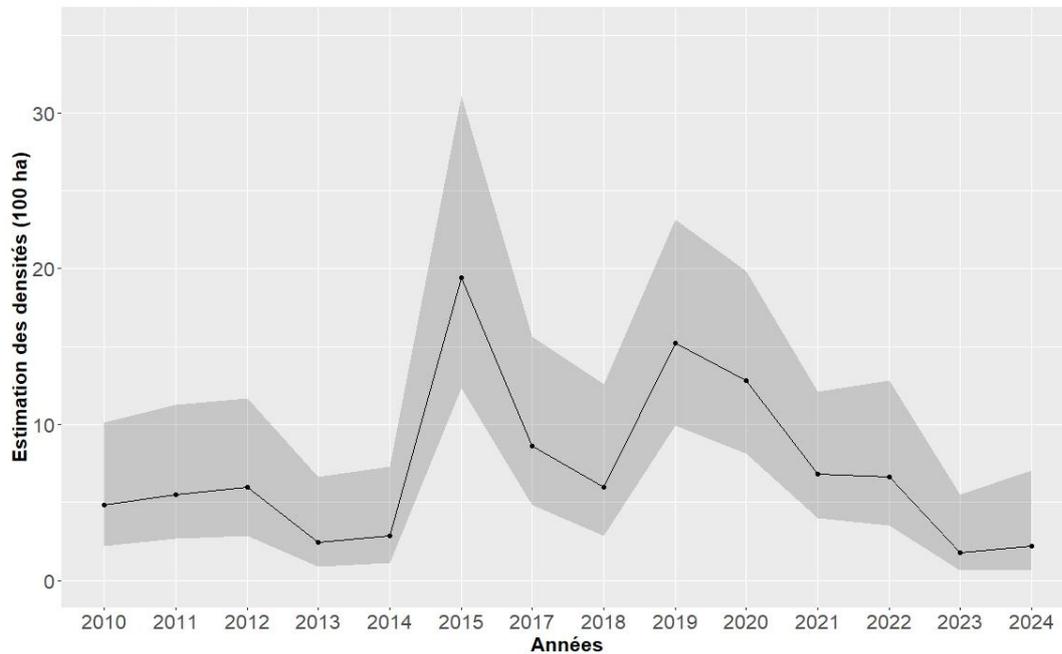
Dynamiques temporelles des densités de Perdrix rouge en Crau sur l'ensemble des parcours et des années disponibles à l'analyse.





Estimation de la densité en Perdrix rouge (sur 100 ha)

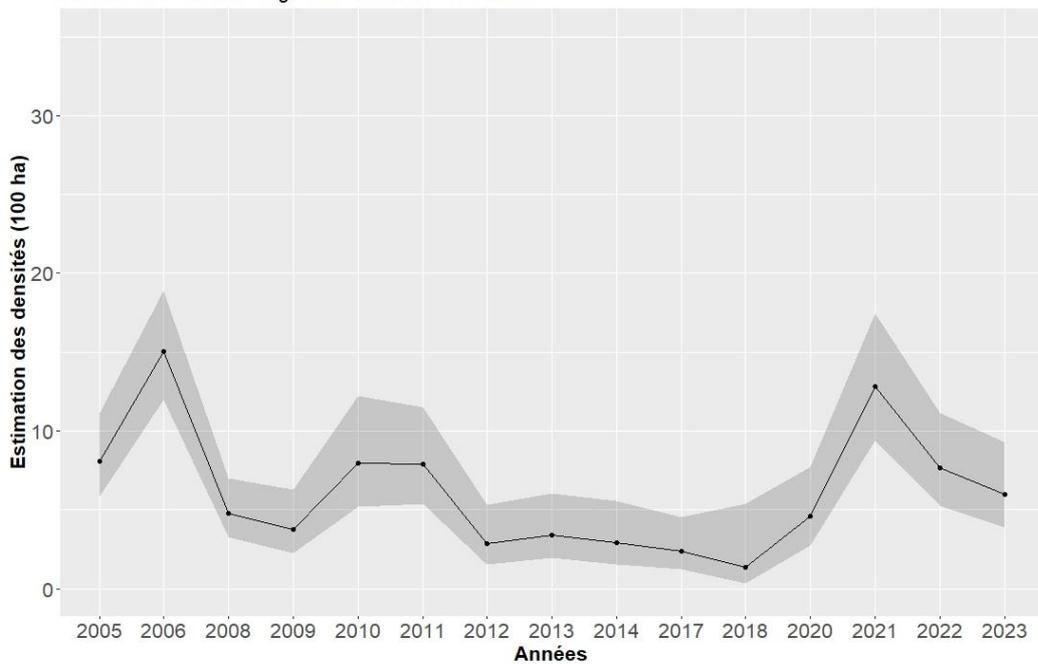
Parcours de Cossure



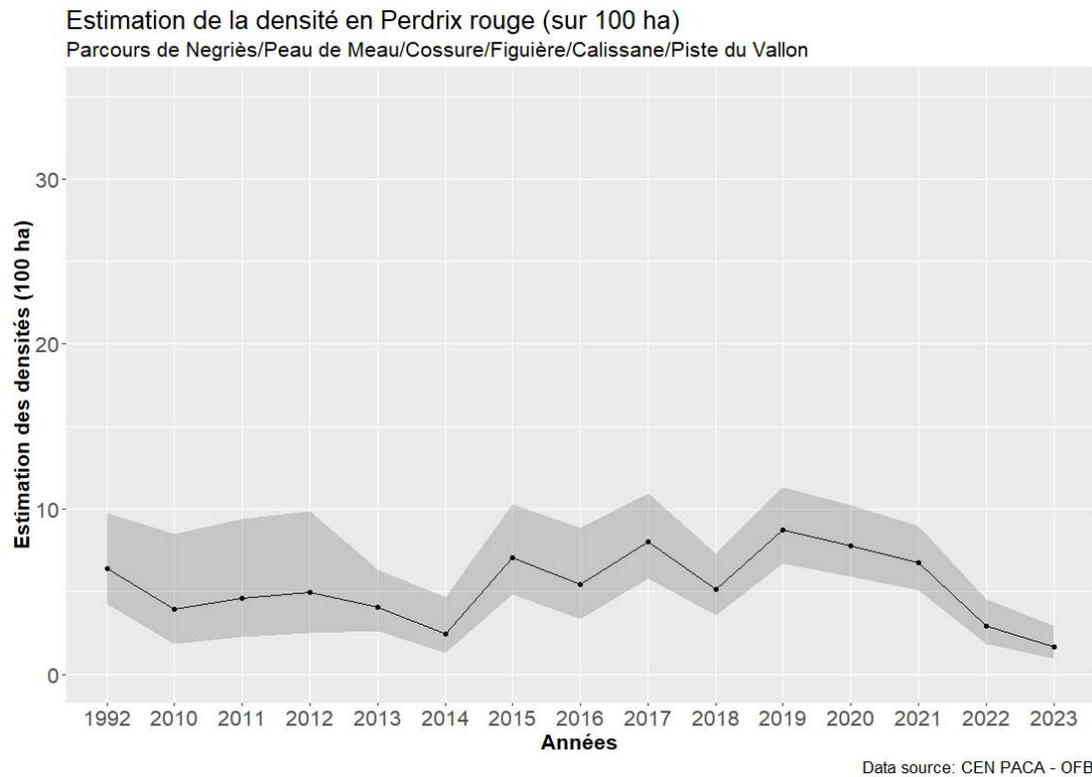
Data source: CEN PACA - OFB

Estimation de la densité en Perdrix rouge (sur 100 ha)

Parcours de Cabane rouge/Coucou/Retour des aires

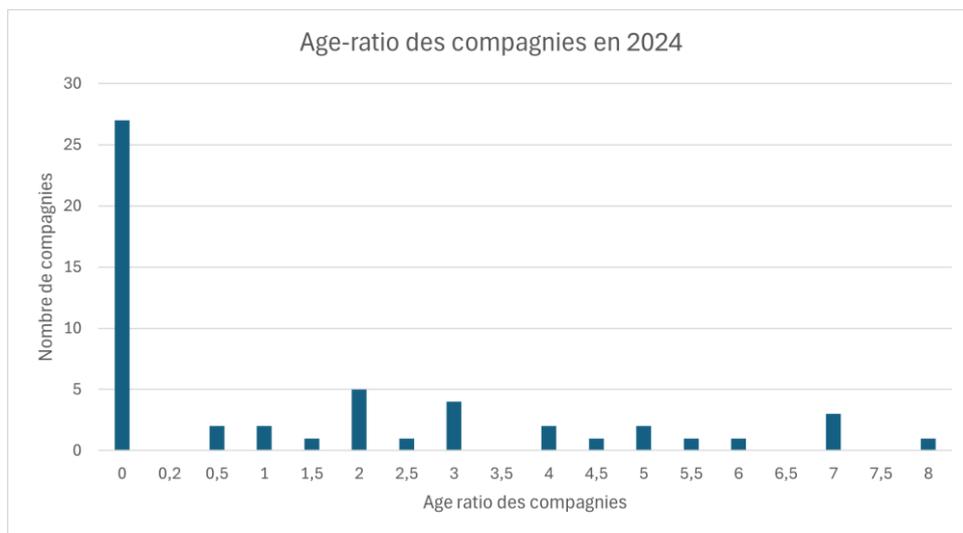
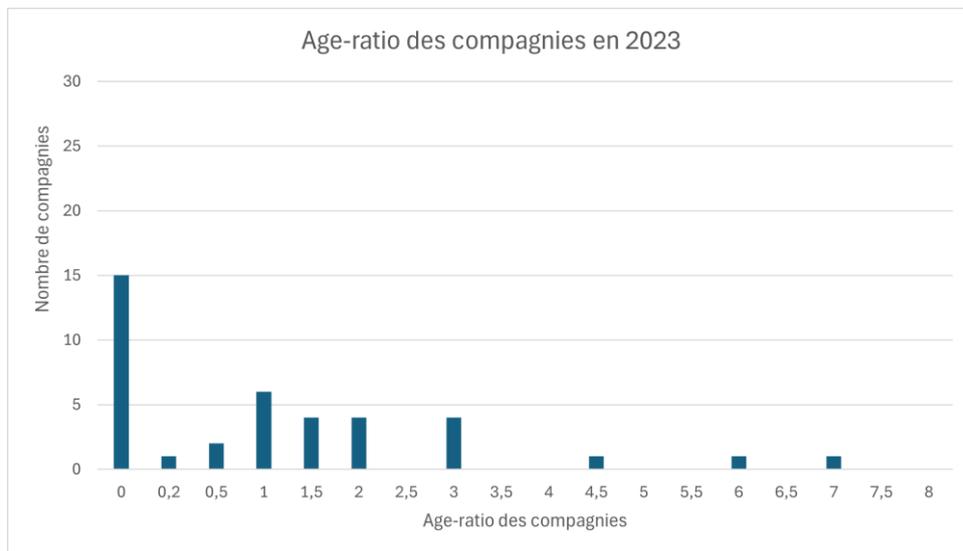


Data source: CEN PACA - OFB



Annexe 2

Histogrammes du nombre de compagnies dans chaque valeur d'âge-ratio calculée en 2023 et 2024 sur l'ensemble des parcours au sein de la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau et du site de compensation de Cossure.





**Conservatoire
d'espaces naturels
Provence-Alpes-Côte d'Azur**

Siège :

4, avenue Marcel Pagnol

Immeuble Atrium Bât B.

13 100 Aix-en-Provence

Tél : 04 42 20 03 83

Fax : 04 42 20 05 98

Email : contact@cen-paca.org

www.cen-paca.org

Pôle Bouches-du-Rhône

Écomusée de la Crau

2 place Léon Michaud,

13310 Saint-Martin-de-Crau

Tél : 04 90 47 02 01

Conservatoire d'espaces naturels
de Provence-Alpes-Côte d'Azur
est membre de la Fédération
des Conservatoires d'espaces naturels



**Conservatoires
d'espaces
naturels**



Réserve Naturelle
COUSSOULS DE CRAU