

Suivi et conservation du Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*) dans le sud lorrain et état des lieux en Lorraine

-

Rapport d'activités 2022



Jeune Grand-duc d'Europe. ©Tom Rondeau



Commercys Void Vaucoleurs
Communauté de Communes



Grand Verdun
Communauté d'Agglomération

Rédaction : Théo HERVE, Edouard LHOMER

Relecture : Guillaume LEBLANC

Référence à citer : HERVE T. & LHOMER E. (2022) – Suivi et conservation du Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*) dans le sud lorrain et état des lieux en Lorraine, rapport d'activités 2022, 34 p.

Remerciements

En premier lieu, un grand merci à tous les observateurs du Grand-duc d'Europe d'avoir contribué cette année encore à la connaissance de l'espèce en Lorraine : David AUPERMANN, Frédéric BALLAND, Jean-Marie BALLAND, Pierre-Emmanuel BASTIEN, Patrick BEHR, Nicolas BERAUD, Sully BLANCHETETE, Antoine BRAHY, Yannick BRANJON, Anthony BUTTET, Catherine CABLEY, Yann CARASCO, Paul CARDO, Aélie CARPENTIER, Alexis CHARDIN, Florian CHRISTOPHE, Michel COLLET, Rik DESMET, Marc DOERLER, Anne-Marie DUFOUR, Mathilde ESSELIN, Marine FELTEN, Jean-Louis GAUTHIER, Vincent GAUTHIER, Nicolas GOIN, François GUEROLD, Melvyn GUILLOT-JONARD, Marie-Astrid HALALI, Grégory HASS, Laetitia HEIMEN, François HENRIOT, Arnaud HOUDRY, Christine HUGUET, Hervé JACQMIN, Raphaël JILET, Cédric JOIN, Bertrand KERNEL, Clémentine KERVELLA, Jean-Christophe KOENIG, Jocelyne LAFFAILLE, Loïc LAMBERT, Dominique LANDRAGIN, Etienne LANDRAGIN, David LAUER, Guillaume LEBLANC, Stéphane LEDAUPHIN, Alain LEHALLE, Stéphane LERICHE, Edouard LHOMER, Natacha LINARD, Jean-Baptiste LUSSON, Olivier MATGEN, Jean-Pierre MARTIN, Jean-Luc MICHEL, Thierry MICHEL, Jean-Yves MOITROT, Giampietro MORISI, Nicolas MORTELETTE, René NIEDERCORN, Delphine NORROY, Régis NORROY, Nicolas ORHANT, Benjamin PARIS, Françoise PASSETEMPS, Daniel PERNET, Silvia PERNET, Eloïse PERRUDIN, Jean-François PETIT, Damien PETIT, Jean-Pierre PICHOT, Laurent PHILIPPE, Vincent ROBERT, Tom RONDEAU, Valentin ROPITAL, Alain SALVI, François SCHENINI, Aurèle SCHNEIDER, Aurélie SIMKO, Thomas SIGNEAU, Mélanie SOLIGNAC, Arnaud SPONGA, Freddy STRUM, Marie-Claude THEODAS, Jean-David TOUSCH, Oriane VAVON.

Merci au Groupe Tétràs Vosges pour nous avoir fourni le matériel acoustique nécessaire aux enregistrements effectués cette année.

Merci à Julian PICHENOT pour son accompagnement dans le projet de suivi acoustique des Grands-ducs en Lorraine.

Merci au CEN Lorraine, en particulier à Louis HERMON, pour sa collaboration au suivi acoustique de l'espèce.

Merci à Christian RIOLS qui a une nouvelle fois effectué l'analyse des pelotes et restes de proies de Grands-ducs.

Merci au Centre de Sauvegarde pour la Faune Lorraine et au Groupement Ornithologique du Refuge Nord-Alsace qui recueillent et sauvent chaque année quelques Grands-ducs. Merci en particulier à Alexandre PORTMANN et Graziella TENIN pour nous avoir communiqué les informations sur les individus pris en charge par leur centre de soin respectif.

Merci aux carriers et aux particuliers avec qui nous travaillons, qui nous permettent chaque année de réaliser les suivis sur leurs terrains et avec qui nous collaborons pour la prise en compte de la présence du Grand-duc.

Merci à la Communauté d'Agglomération du Grand Verdun et à la Communauté de Communes de Commercy Void Vaucouleurs, en particulier à Laurence BILLY et Laetitia DANNER, pour nous avoir donné l'accès à certains sites occupés par le Grand-duc.

SOMMAIRE

Introduction.....	6
I - Recensement de la population nicheuse	7
I.1 - Zone d'étude	7
I.2 - Protocole d'étude.....	8
I.2.A - Les écoutes nocturnes hivernales.....	8
I.2.B - La recherche des aires de nidification.....	9
I.2.C - Le comptage des poussins.....	11
I.2.D - Les écoutes nocturnes estivales	11
I.2 - Résultats.....	12
I.2.A - Ecoutes hivernales	12
I.2.B - Statut reproducteur	13
I.2.C - Productivité.....	14
II – Approfondissement des connaissances sur la biologie de l'espèce.....	18
II.1 – Etude du régime alimentaire.....	18
II.1.A – Méthode.....	18
II.1.B – Résultats	18
II.2 – Etude acoustique.....	20
II.2.A – Matériel et méthode	20
II.2.B – Résultats	21
II.2.C – Perspectives.....	23
II.3 – Causes de mortalité.....	23
III – Actions de conservation	24
III.1 – Préconisations sur l'exploitation des carrières.....	24
III.2 – Réalisation d'aménagements pour le Grand-duc.....	25
III.3 - Conseils sur la prise en compte du Grand-duc lors d'aménagements.....	27
III.4 – Conventionnement avec les carriers	27
IV – Actions d'information et de sensibilisation.....	28
Bibliographie.....	28
Annexe 1 : Liste exhaustive des proies identifiées en 2022 dans les échantillons analysés par Christian Riols (32 sites, 969 proies).....	29

Table des figures

Figure 1 : Zone d'étude du Grand-duc d'Europe suivie par LOANA en 2022	7
Figure 2 : Déroulé du suivi du Grand-duc réalisé par LOANA	8
Figure 3 : Protocole de repasse utilisé par LOANA pour le suivi du Grand-duc.....	8
Figure 4 : Chant d'un couple de Grand-duc enregistré sur la zone d'étude de LOANA : à gauche un « ouh-oh » produit par la femelle et à droite un « ouh-oh » produit par le mâle.....	9
Figure 5 : Front de taille d'une carrière lorraine favorable à l'installation du Grand-duc. ©Edouard Lhomer.	10
Figure 6 : Calendrier d'exploitation d'une carrière avec prise en compte du Grand-duc.....	10
Figure 7 : Jeune Grand-duc de 4-5 semaines, encore sur son nid. ©Théo Hervé.....	11
Figure 8 : Résultats des écoutes nocturnes hivernales du Grand-duc en Lorraine en 2022.....	13
Figure 9 : Statut reproducteur du Grand-duc d'Europe en Lorraine en 2022.....	14
Figure 10 : Evolution du nombre de couples de Grand-duc en Lorraine depuis 2013.....	14
Figure 11 : Taille des nichées de Grand-duc (jeunes produits) sur la zone d'étude de LOANA.....	15
Figure 12 : Chiffres caractérisant la reproduction du Grand-duc d'Europe sur la zone d'étude de LOANA en 2022	15
Figure 13 : Paramètres reproducteurs du Grand-duc d'Europe sur la zone d'étude de LOANA	16
Figure 14 : Succès reproducteur et taux d'envol du Grand-duc d'Europe sur la zone d'étude de LOANA	17
Figure 15 : Nombre de jeunes Grands-ducs produits en Lorraine en 2022.	17
Figure 16 : Restes de proies de Grand-duc. On distingue en particulier des plumes de pigeons et des peaux de hérissons, deux proies très appréciées par l'espèce dans notre région. ©Guillaume Leblanc	18
Figure 17 : Part des différentes proies dans les échantillons récoltés en 2022 (n=969 proies).	19
Figure 18 : Comparaison des types de proies du Grand-duc identifiées dans la zone d'étude de 2018 à 2022 et avec les études de Cochet (2006) et Wilhelm (2013).	20
Figure 19 : Enregistreur SM2 utilisé pour l'étude acoustique en 2022 ©Théo Hervé.....	21
Figure 20 : Comparaison du sonagramme de deux mâles chanteurs de Grand-duc enregistrés sur la zone d'étude. Une graduation de temps (axe des abscisses) représente 0.5 seconde. L'axe des ordonnées (fréquence) est gradué en hertz.	22
Figure 21 : Nombre moyen de « ouh-oh » enregistrés par heure sur les 11 sites suivis (406 heures d'enregistrement analysées).....	22
Figure 22 : Résultats des tests effectués à partir des enregistrements	23
Figure 23 : Cas de mortalité non naturels de Grand-duc d'Europe recensés en Lorraine depuis 2012	24
Figure 24: Nichoir et front de taille utilisée comme site de reproduction en 2022. Photos: M-A Halali & N. Koulmann	25
Figure 25 : Nichoir à Grand-duc fraîchement rénové ©Guillaume Leblanc.....	26
Figure 26 : Cavité devant faire l'objet d'un aménagement pour le Grand-duc ©Edouard Lhomer	26

Introduction

Depuis son retour en tant qu'espèce nicheuse en Lorraine dans les années 1980, le Grand-duc d'Europe a considérablement étendu son aire de répartition dans notre région. Un réseau de bénévoles toujours plus nombreux contribue à témoigner de cette dynamique positive. Le suivi réalisé depuis 2013 par Lorraine Association Nature (LOANA) sur une zone échantillon centrée sur la vallée de la Meuse et l'ouest vosgien permet de mesurer précisément le retour de ce majestueux rapace.

Ce suivi est particulièrement important pour la mise en place de mesures de conservation. L'espèce a en effet pour habitude de nicher fréquemment dans les carrières où la protection des nichées passe par une bonne collaboration avec les exploitants. Cette entente avec la profession s'est poursuivie une fois de plus cette année, avec dans certains cas la prolongation ou la signature de conventions permettant de garantir la prise en compte de cette espèce à plus long terme.

Les carrières d'extraction exploitées ou non ne sont cependant pas les seuls sites de nidification de l'espèce dans notre région. Au fur et à mesure de sa progression démographique, et grâce à ses grandes facultés d'adaptation, elle s'est installée progressivement sur des installations humaines où les risques d'échec de la reproduction sont réels lorsqu'un site, un temps tranquille et favorable à l'installation de l'espèce, fait soudain l'objet d'aménagements ou de restaurations. Là encore, les suivis réalisés par LOANA et par les autres associations en Lorraine permettent de mettre en place des mesures favorables pour garantir le succès de la reproduction.

Ce suivi est aussi l'occasion de documenter en profondeur l'écologie de l'espèce. L'étude du régime alimentaire s'est ainsi poursuivie cette année, et le projet d'identification acoustique des mâles chanteurs a pris de l'ampleur grâce à la pose d'enregistreurs passifs permettant de suivre davantage de sites.

Ce rapport présente ainsi les résultats du suivi du Grand-duc en Lorraine en 2022 et plus particulièrement sur la zone d'étude de LOANA, ainsi que les actions de conservation engagées en faveur de l'espèce.

I - Recensement de la population nicheuse

I.1 - Zone d'étude

La zone d'étude de LOANA est située dans le sud-ouest de l'ex-région Lorraine et s'étend sur quatre départements : la Meurthe-et-Moselle (54), la Meuse (55), les Vosges (88) et de façon marginale sur la Haute-Marne (52). Elle couvre principalement le sud de la vallée de la Meuse (au sud de Verdun), le nord-ouest de la plaine vosgienne (secteur de Neufchâteau) et le territoire du Saintois (sud de Nancy). Cela représente une surface d'environ 3200 km² (figure 1).

Une particularité importante de cette zone est d'abriter de très nombreuses carrières actuellement ou anciennement exploitées, offrant au Grand-duc des fronts de taille où nicher en remplacement des parois naturelles régulièrement utilisées comme site de nidification dans les régions au relief plus escarpé. Ces carrières offrent ainsi des sites sûrs, où les nichées sont à l'abri des prédateurs. Elles ont été les premiers sites occupés lors du retour de l'espèce. Ces sites ont également l'avantage d'être relativement bien circonscrits et permettent donc un suivi aisé des couples reproducteurs (en particulier en comparaison des couples installés en milieu forestier).

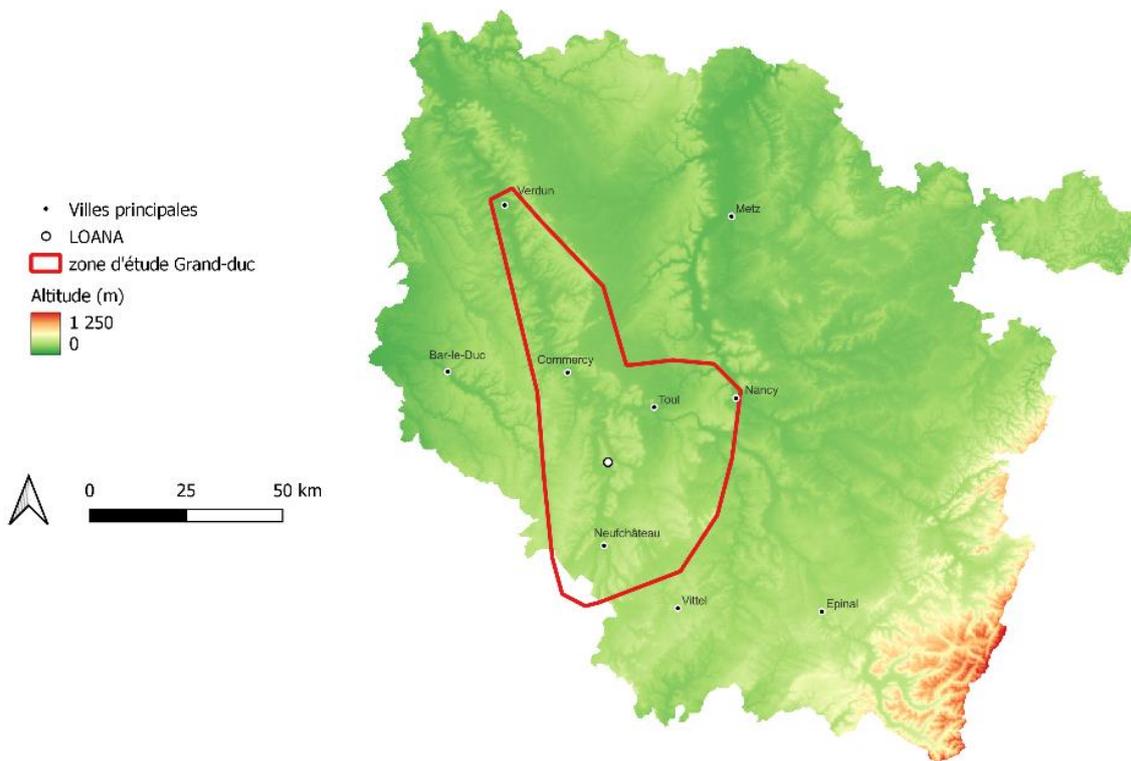


Figure 1 : Zone d'étude du Grand-duc d'Europe suivie par LOANA en 2022

I.2 - Protocole d'étude

Depuis plusieurs années, LOANA se base sur un protocole suivant le rythme biologique de l'espèce qui se déroule en quatre phases (figure 2).

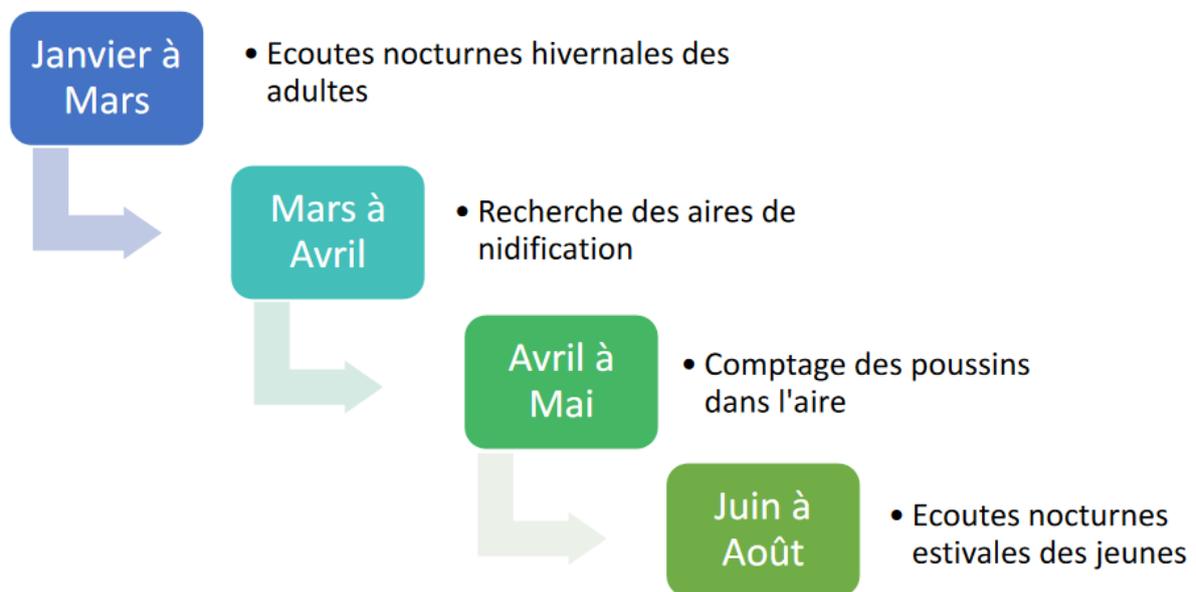


Figure 2 : Déroulé du suivi du Grand-duc réalisé par LOANA

I.2.A - Les écoutes nocturnes hivernales

Dès le mois de décembre, les mâles de Grand-duc commencent à marquer leur territoire par le chant. La présence de l'espèce est alors relativement facile à déceler puisque son très caractéristique « ouh-oh » porte à longue distance, 500 mètres voire 1 kilomètre lors des nuits les plus calmes.

S'ils chantent généralement spontanément, les couples installés depuis longtemps ou ceux isolés de leurs plus proches voisins sont parfois peu loquaces. Pour pallier cette absence de chant spontané, LOANA utilise un protocole de repasse qui dure 15 minutes et se déroule en 7 étapes (figure 3). Ceci a pour objectif de provoquer une réponse du mâle ou de la femelle afin de vérifier la présence d'un couple sur un site en début de saison de reproduction. Cette méthode permet de prospecter de très nombreux sites en début de saison, bien plus que sans l'aide de la repasse.



Figure 3 : Protocole de repasse utilisé par LOANA pour le suivi du Grand-duc

Chaque phase de diffusion du chant est suivie d'une pause de 3 minutes afin de mieux percevoir une réponse des oiseaux.

Il est à noter que chez le Grand-duc, le chant est sensiblement différent entre les sexes, celui de la femelle étant plus aigu que celui du mâle ce qui se traduit par une fréquence plus élevée sur un sonagramme (figure 4).

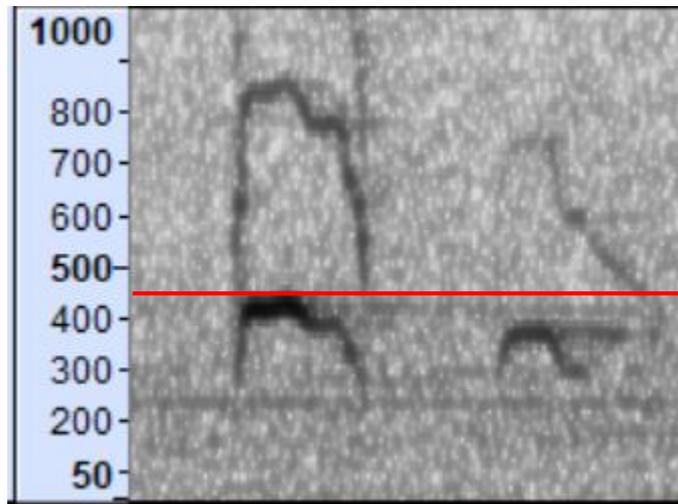


Figure 4 : Chant d'un couple de Grand-duc enregistré sur la zone d'étude de LOANA : à gauche un « ouh-oh » produit par la femelle et à droite un « ouh-oh » produit par le mâle.

La repasse est stoppée dès qu'une réponse est obtenue pour limiter le dérangement.

Malgré l'efficacité de cette méthode, plusieurs passages sont généralement réalisés sur les sites où l'espèce n'a pas répondu mais où sa présence était avérée par le passé ou sur des sites à fort potentiel d'accueil.

Pour tous les sites où un contact a été obtenu, une recherche de l'aire est effectuée à partir de la mi-mars.

I.2.B - La recherche des aires de nidification

L'espèce étant particulièrement cryptique sur fond de roches, il convient de scruter minutieusement les lieux d'installation potentiels. Pour les sites les plus étendus (grandes carrières), la recherche de l'aire est réalisée à l'aide d'une longue-vue, en portant une attention particulière sur les replats suffisamment grands pour permettre à la femelle de s'installer pour couvrir. Au besoin, une caméra thermique peut être utilisée complémentairement pour localiser une aire.

Lorsque la reproduction s'est déroulée normalement les années précédentes et que les alentours de l'aire n'ont pas été modifiés, il est très fréquent que le couple niche au même endroit.



Figure 5 : Front de taille d'une carrière lorraine favorable à l'installation du Grand-duc. ©Edouard Lhomer.

Il est important de repérer l'aire au plus tôt lorsque les nids se situent sur des sites soumis au dérangement et en particulier sur les carrières en activité. En effet, malgré leur grande taille, les Grands-ducs peuvent passer inaperçus auprès des exploitants et le risque est alors que l'activité d'extraction de la roche se fasse trop près de l'aire, entraînant un dérangement qui peut conduire à l'abandon des œufs ou des poussins, ou même que le front de taille abritant le nid soit exploité conduisant à une destruction directe du nid. C'est pourquoi LOANA travaille depuis plusieurs années avec les carriers sur sa zone d'étude pour mettre en place des mesures spécifiques en cas d'installation de Grand-duc (figure 6). Les mesures à prendre peuvent évidemment varier selon la configuration des lieux mais la recommandation générale est la mise en place d'une zone tampon d'une centaine de mètres autour du nid, où la présence humaine doit être limitée durant toute la saison de nidification (janvier/février à juillet), et d'une zone tampon élargie (au moins 150 mètres) dans laquelle les tirs de mines doivent être proscrits durant la même période.

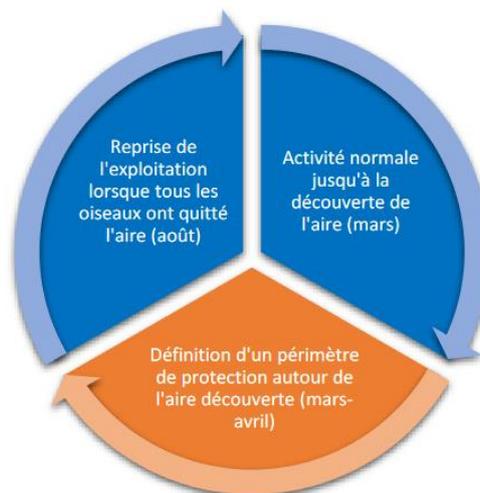


Figure 6 : Calendrier d'exploitation d'une carrière avec prise en compte du Grand-duc.

I.2.C - Le comptage des poussins

La découverte d'une aire est suivie par le comptage des jeunes poussins au nid en avril-mai. Un certain temps d'observation est nécessaire pour arriver à une conclusion car les poussins peuvent être peu actifs et bien cachés.

Le résultat de ces observations dépend beaucoup de l'âge des jeunes à la date de l'observation mais aussi de la configuration de l'aire. Si les jeunes sont âgés de deux semaines ou moins au moment de l'observation, ils sont souvent invisibles sous la femelle. Au contraire, à partir de 5 semaines, les jeunes peuvent déjà avoir quitté le nid et être dissimulés derrière des buissons à plusieurs dizaines de mètres de l'aire. Cette sortie du nid peut même être plus précoce dans le cas où l'aire ne se situe pas sur un front de taille mais dans une pente plus ou moins abrupte sur laquelle les jeunes peuvent marcher sans difficulté pour regagner le couvert de la végétation.



Figure 7 : Jeune Grand-duc de 4-5 semaines, encore sur son nid. ©Théo Hervé

I.2.D - Les écoutes nocturnes estivales

A partir d'environ 8 semaines, les jeunes Grands-ducs commencent à pousser leur cri caractéristique pour quémander de la nourriture aux adultes. A cet âge, ils sont encore présents sur le site mais ils sont désormais mobiles sur plusieurs centaines de mètres tant qu'ils ne sont pas autonomes. On peut ainsi espérer entendre plusieurs cris émis simultanément de différents endroits, ce qui permet de compter le nombre de jeunes. Ce chiffre est retenu comme étant le « nombre de jeunes à l'envol ».

On peut ainsi confirmer une impression d'échec de la reproduction soupçonnée lorsque l'observation des jeunes au nid n'a rien donné, ou au contraire découvrir une reproduction passée inaperçue sur un site où aucun chanteur n'avait été contacté jusqu'ici. C'est pourquoi, il est intéressant de refaire des prospections nocturnes de juin à août sur des sites de reproduction historique et sur ceux potentiellement favorables à l'espèce où aucun contact n'avait été obtenu précédemment.

Comme pour les autres étapes du protocole de suivi, un second passage est souvent nécessaire pour s'assurer de n'avoir rien raté.

I.2 - Résultats

I.2.A - Ecoutes hivernales

Hormis quelques jours de vent fort à la mi-février, l'hiver a été globalement favorable à l'écoute des Grands-ducs. Ceci combiné à une bonne mobilisation des observateurs bénévoles a permis la prospection de nombreux sites favorables à l'espèce. Sur la zone d'étude de LOANA, ce sont ainsi 93 sites qui ont pu faire l'objet d'au moins une écoute. A ceux-ci s'ajoutent 56 sites sur le reste de la Lorraine, ce qui porte à 149 le nombre de sites prospectés cette année. De nombreux sites ayant fait l'objet de plusieurs passages, ces 149 sites prospectés représentent un total de presque 300 points d'écoute sur l'hiver.

Sur la zone d'étude de LOANA, les écoutes hivernales ont permis cette saison de prouver la présence du Grand-duc sur deux nouveaux sites sur lesquels il n'avait jamais été contacté. La plupart des sites historiques étaient également occupés par l'espèce. Au début du mois de mars, 37 sites avaient ainsi déjà été identifiés comme devant faire l'objet de recherches poussées durant la suite de la saison.

Sur le reste de la Lorraine, parmi les 30 sites sur lesquels l'espèce était présente cet hiver, 6 n'avaient encore jamais abrité de Grand-duc. Malgré le nombre important d'observateurs bénévoles, il reste évidemment difficile de prospecter tous les sites favorables. Ainsi, même certains sites sur lesquels l'espèce avait été détectée en 2021 n'ont pas pu être suivis cette année. De même un certain nombre de carrières ou d'anciennes carrières ne bénéficient pas encore de prospections du fait d'un manque d'observateurs.

A l'hiver 2022, 67 sites lorrains hébergeaient donc au moins un Grand-duc chanteur (figure 8).

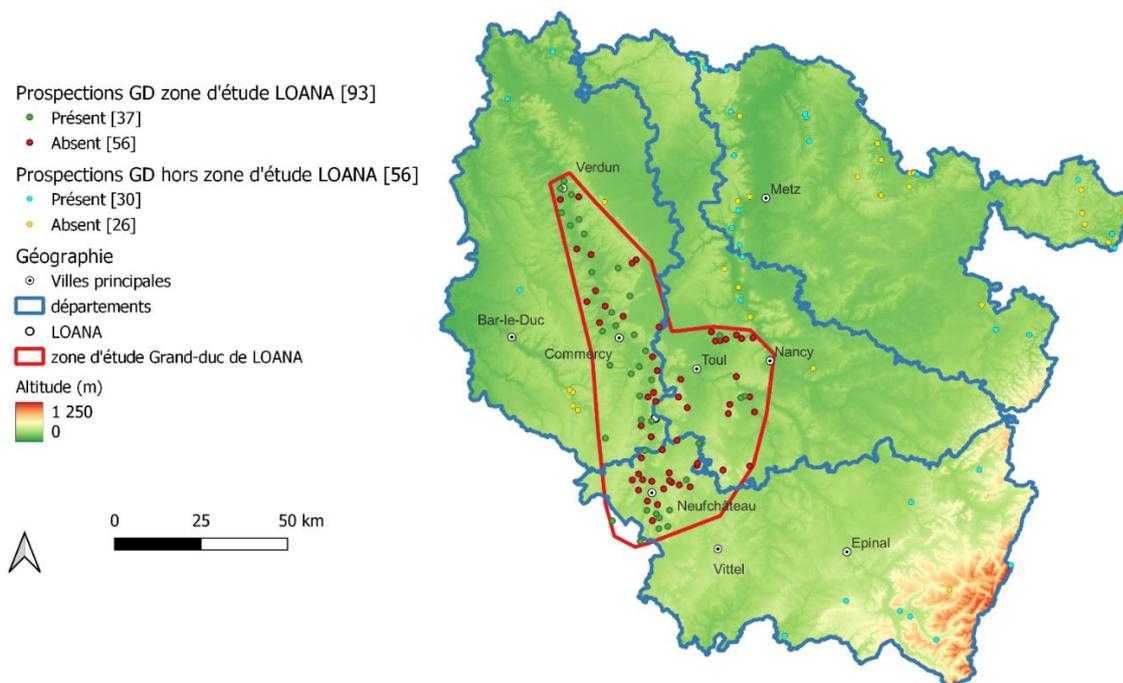


Figure 8 : Résultats des écoutes nocturnes hivernales du Grand-duc en Lorraine en 2022

I.2.B - Statut reproducteur

Sur la zone d'étude de LOANA, un total de 42 sites a produit des indices de reproduction. La très grande majorité des sites occupés sont donc repérés dès l'étape des écoutes hivernales (37/42). Dans le détail, la reproduction est certaine sur 32 sites, probable sur 5 sites et possible sur 5 sites.

Les indices de reproduction possible concernent uniquement les sites sur lesquels un individu a été contacté une fois sans qu'il n'y ait d'autre observation durant la suite de la saison.

Les indices de reproduction probable concernent à la fois les sites où un chanteur a été entendu plusieurs fois au cours de la saison et les sites où un couple a été entendu sans toutefois qu'il n'y ait eu d'observations plus probantes par la suite.

Enfin, les indices de reproduction certaine concernent les sites où il y a eu au moins une observation d'un oiseau en train de couvrir ou évidemment l'observation de jeunes de l'année.

Sur l'ensemble de la Lorraine, ce sont 82 sites qui produisent des indices de reproduction (figure 9).

On remarque évidemment une forte concentration de ces indices de reproduction au sein de la zone d'étude de LOANA où la pression d'observation est très importante.

Si on tient compte du fait que les prospections se concentrent très majoritairement sur les carrières et les falaises, et sachant que le Grand-duc peut parfaitement exploiter d'autres sites de nidification, notamment de grands bâtiments, d'anciens nids construits dans les arbres, ou encore des pentes plus ou moins abruptes avec des abris sous lesquels construire son nid (rochers, souches, ...), le nombre de sites où le Grand-duc se reproduit dans la région est certainement largement sous-estimé. Il faut noter en particulier le faible nombre de couples recensés dans le massif vosgien, et de façon plus générale dans les grands massifs forestiers, ce qui est probablement dû aux difficultés à prospecter ces zones.

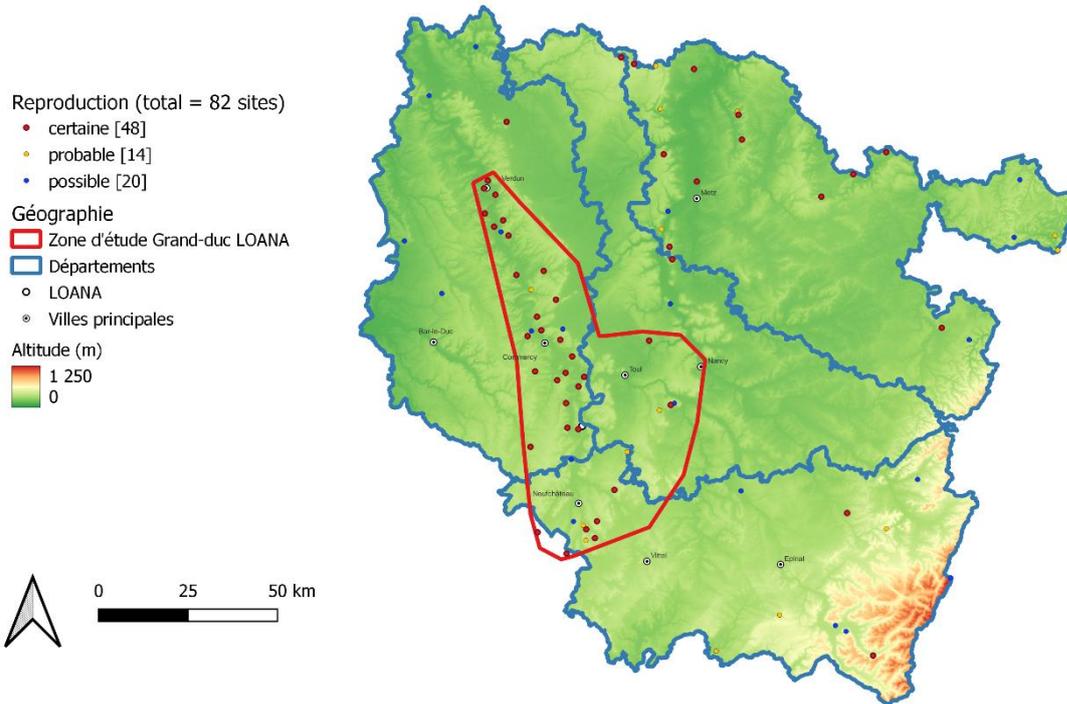


Figure 9 : Statut reproducteur du Grand-duc d'Europe en Lorraine en 2022

En comparaison des années précédentes, on notera que le nombre de couples recensés continue d'augmenter avec un total de 55 couples recensés sur la Lorraine en 2022 (figure 10).

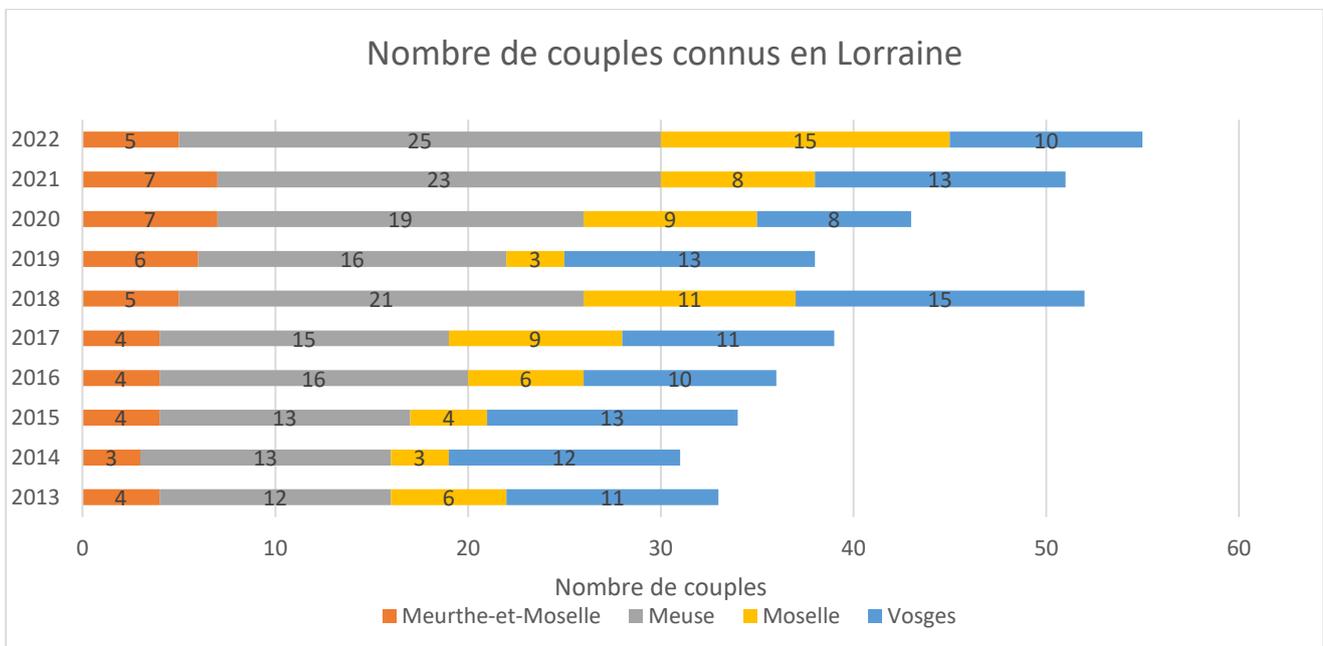


Figure 10 : Evolution du nombre de couples de Grand-duc en Lorraine depuis 2013

I.2.C - Productivité

Sur la zone d'étude de LOANA, sur les 32 couples reproducteurs, 5 ont visiblement connu l'échec au cours de la couvaison. 27 couples ont donc produit des poussins, soit 1 de plus que l'an dernier, pour un total de 51 jeunes (figure 11).

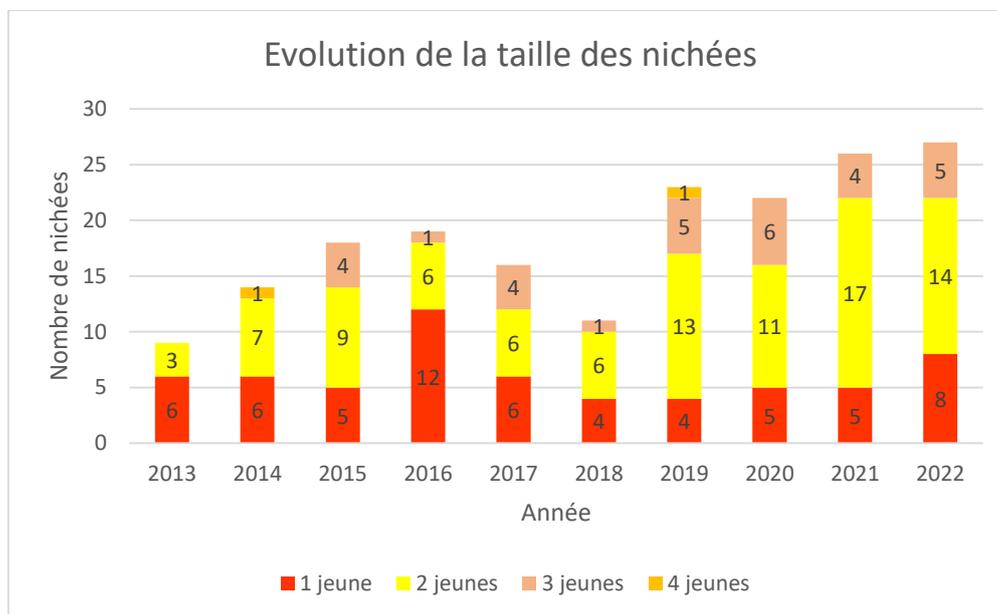


Figure 11 : Taille des nichées de Grand-duc (jeunes produits) sur la zone d'étude de LOANA

Parmi ces 51 jeunes, seuls 44 ont été comptabilisés comme ayant atteint l'âge de l'envol. Si cette différence peut évidemment être due à une mortalité réelle des jeunes oiseaux, elle peut aussi être imputée à une non-détection des poussins au moment des écoutes estivales. En effet, certains jeunes ont pu déjà s'éloigner du site de nidification au moment du passage, ou peuvent tout simplement ne pas crier lors des écoutes. Une certaine sous-détection est donc également à considérer dans le calcul du taux d'envol (figure 12). Celle-ci est cependant valable de la même façon pour toutes les autres années du suivi et n'empêche donc pas une comparaison des résultats d'une année sur l'autre.

Reproduction du Grand-duc d'Europe sur la zone d'étude en 2022	
Nombre de territoires occupés	43
Nombre de couples suivis	34
Nombre de couples reproducteurs	32
Nombre de couples producteurs	27
Nombre de poussins produits	51
Nombre de jeunes à l'envol	44
Succès reproducteur (nb de jeunes à l'envol par couple reproducteur)	1,38
Taux d'envol (nb de jeunes à l'envol par couple producteur)	1,63
Taux de reproduction (nb de couples producteurs par nb de couples suivis)	0,79

Figure 12 : Chiffres caractérisant la reproduction du Grand-duc d'Europe sur la zone d'étude de LOANA en 2022

Toujours sur la zone d'étude, le Grand-duc poursuit son expansion géographique : 2022 est l'année avec le plus grand nombre de territoires occupés depuis le début du suivi (figure 13). Toutes les grandes carrières de la vallée de la Meuse prospectées par LOANA sont désormais utilisées par l'espèce.

Des chanteurs commencent ainsi à apparaître sur des sites dont la configuration est moins propice à la reproduction de l'espèce (absence de front de taille permettant une protection totale contre les prédateurs terrestres). Ainsi, 4 des 5 couples reproducteurs en échec étaient, de fait, installés à des endroits facilement accessibles aux prédateurs terrestres (au pied d'un front de taille, au sommet d'un front de taille, ou dans une pente faible). Le cinquième échec concerne probablement un couple ayant produit des œufs clairs, la femelle ayant continué de couvrir pendant une durée anormalement longue.

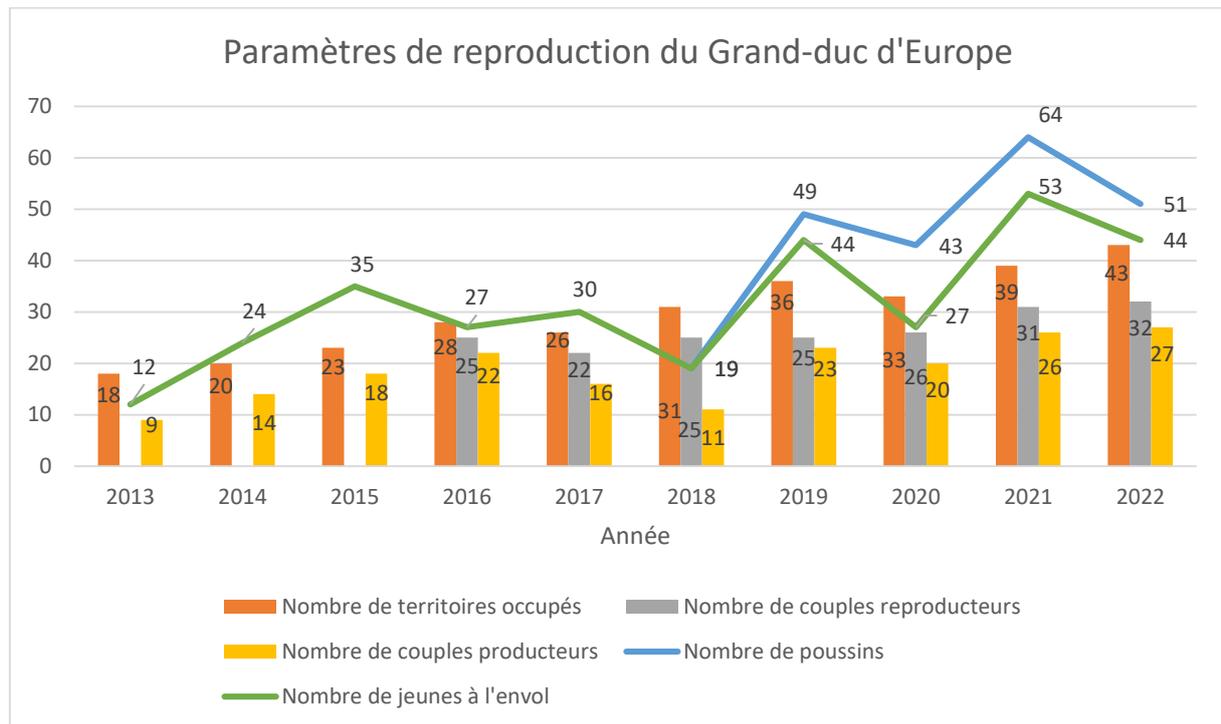


Figure 13 : Paramètres reproducteurs du Grand-duc d'Europe sur la zone d'étude de LOANA

Ainsi, le nombre de jeunes produits est en baisse par rapport à l'an dernier du fait d'un succès reproducteur globalement moins bon (figure 14).

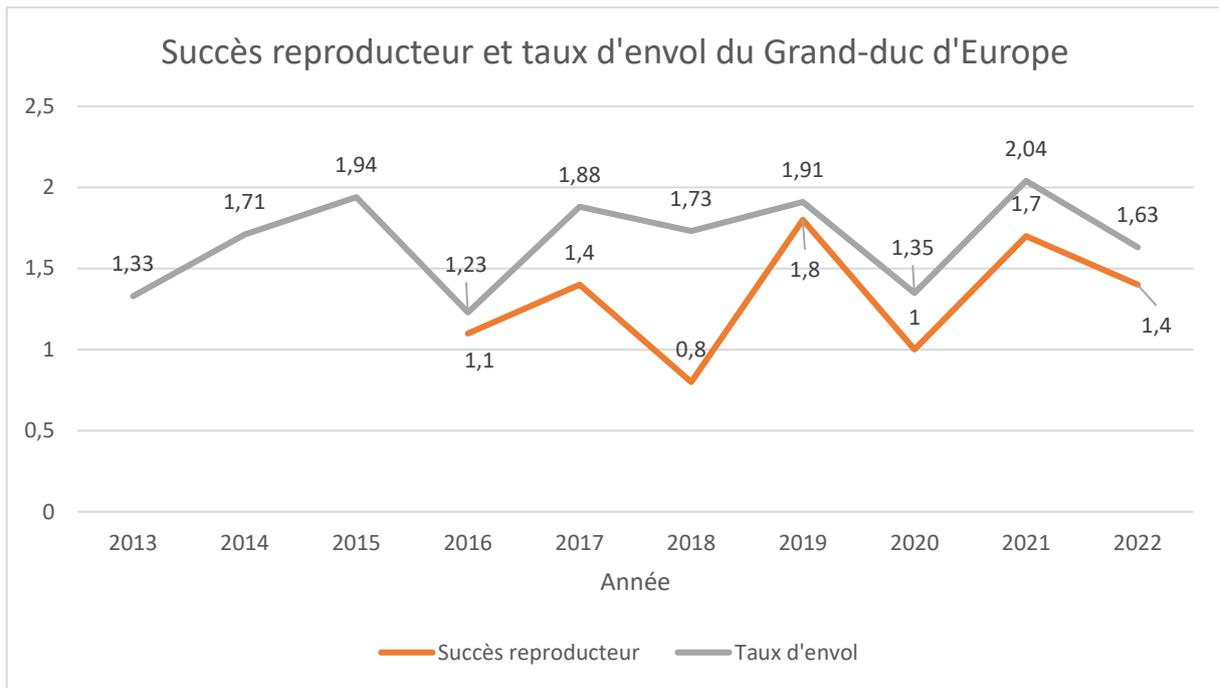


Figure 14 : Succès reproducteur et taux d'envol du Grand-duc d'Europe sur la zone d'étude de LOANA

Sur l'ensemble de la Lorraine, ce sont 77 jeunes qui ont été produits en 2022 (figure 15). On notera en particulier qu'il s'agit d'une très mauvaise année pour la partie est du département des Vosges qui ne produit que deux jeunes.

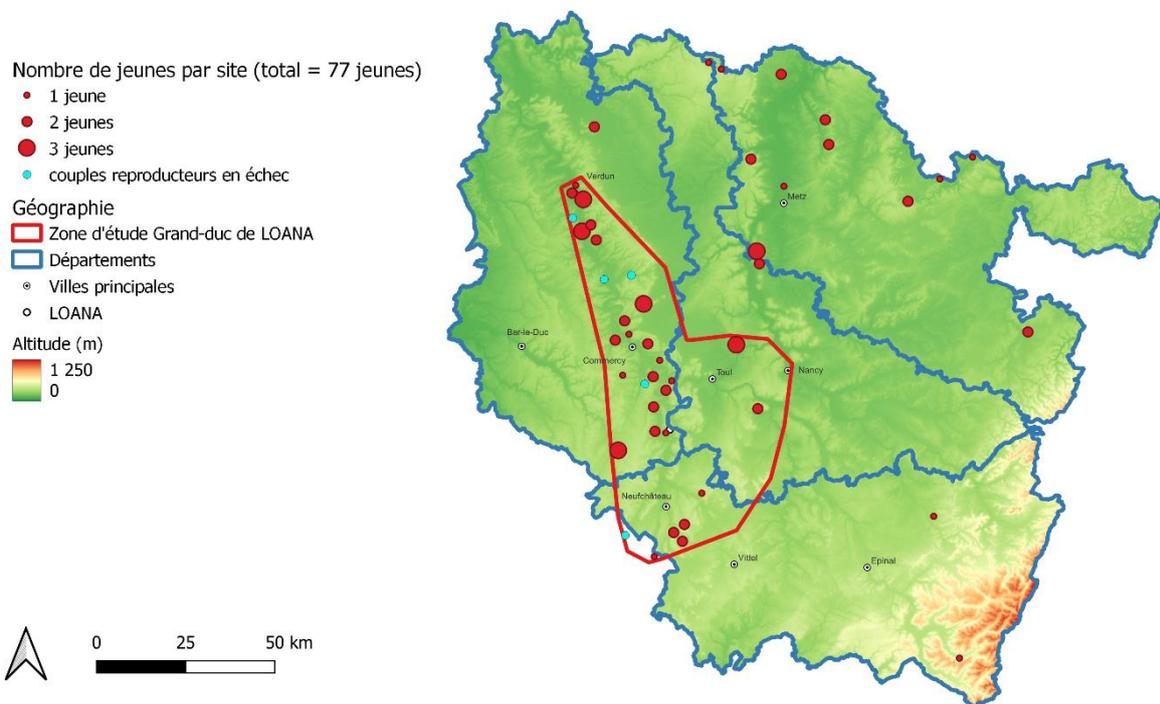


Figure 15 : Nombre de jeunes Grands-ducs produits en Lorraine en 2022.

II – Approfondissement des connaissances sur la biologie de l'espèce

II.1 – Etude du régime alimentaire

II.1.A – Méthode

Comme chaque année, LOANA a entrepris de collecter les pelotes et les restes des proies laissées par le Grand-duc sur ses sites de nidification afin d'étudier le régime alimentaire de l'espèce en Lorraine. Cette collecte se fait à la fin du mois de juillet ou au début du mois d'août lorsque le dérangement humain devient très limité sur les sites de reproduction. L'aire est ainsi visitée, de même que les perchoirs les plus évidents pour récolter un maximum de matériel.

Les échantillons sont ensuite envoyés à Christian Riols, spécialiste de ce genre d'analyse.



Figure 16 : Restes de proies de Grand-duc. On distingue en particulier des plumes de pigeons et des peaux de hérissons, deux proies très appréciées par l'espèce dans notre région. ©Guillaume Leblanc

II.1.B – Résultats

Cette année, ce sont ainsi 31 sites qui ont pu être visités pour faire l'objet d'un ramassage pour un total de 969 proies identifiées. La liste exhaustive des proies identifiées est présentée en Annexe 1.

Cette année encore, le régime du Grand-duc en Lorraine se caractérise par une très grande diversité de proies capturées (71 espèces-proies identifiées).

Il se singularise également par une présence marquée des oiseaux parmi les espèces-proies (52.9 % du total), les colombidés et les corvidés étant de nouveau les groupes les plus prédatés (figure 17). Les régions où les oiseaux dominent sur les mammifères dans le régime alimentaire de cette espèce sont en effet peu nombreuses et la part des mammifères est plus généralement de 60 à 80 % (Cochet, 2006).

Parmi les mammifères, 3 espèces de micromammifères, à savoir le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*), le Rat noir (*Rattus rattus*) et le Campagnol des champs (*Microtus arvalis*), représentent un peu plus d'un quart du total des proies identifiées.

En se référant à l'Annexe 1, on notera au passage l'absence totale du Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) parmi les proies, témoignant de la rareté de l'espèce en Lorraine alors qu'il est souvent présenté comme une proie idéale pour le Grand-duc et est particulièrement consommé en région méditerranéenne (Penteriani & del mar Delgado, 2019).

Part des différents types de proies dans les échantillons récoltés

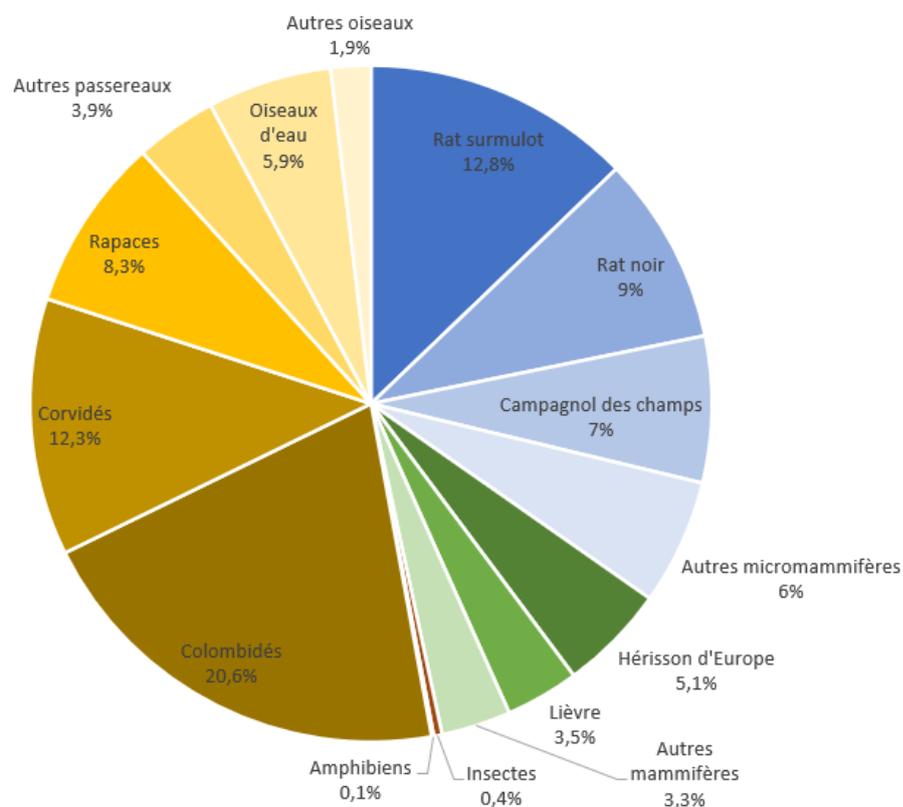


Figure 17 : Part des différentes proies dans les échantillons récoltés en 2022 (n=969 proies).

En comparaison des autres années, en particulier par rapport à l'année 2021, on notera malgré tout une part plus équilibrée entre oiseaux et mammifères, la proportion d'oiseaux dans le régime alimentaire étant la plus faible enregistrée depuis le début de l'analyse du régime alimentaire par LOANA. Cela concerne surtout les passereaux dont les corvidés, témoignage d'un probable plus faible succès reproducteur en 2023 pour ce groupe d'espèces. De même, les micromammifères (hormis les 2 espèces de rat) sont peu présents cette année dans les espèces-proies, ainsi que les rapaces. Cela pourrait indiquer une année plutôt creuse pour les micromammifères de manière générale, ce qui se répercute sur la majorité des espèces de rapaces qui en sont les prédateurs.

De façon intéressante, on notera, en comparant la figure 17 et 18, que les trois années avec les proportions les plus faibles d'oiseaux dans le régime alimentaire (2018, 2020 et 2022) correspondent aux années avec un succès reproducteur moindre. Il serait intéressant de voir si cette tendance se

confirme à l'avenir. Cependant, pour 2022, comme expliqué plus haut, le faible succès reproducteur pourrait tout aussi bien être dû à la configuration des nids des couples en échec les ayant rendus plus sensibles à une prédation.

	Proies identifiées	Total oiseaux	Total mammifères	Insectes	Amphibiens	Colombidés	Corvidés	Autres passereaux	Rapaces	Oiseaux d'eau	Autres oiseaux	Rat surmulot	Autres micromammifères	Hérisson	Lièvre	Autres mammifères
2022	969	52,9%	46,7%	0,4%	0,1%	20,6%	12,3%	3,9%	8,3%	5,9%	1,9%	12,8%	6%	5,1%	3,5%	3,3%
2021	393	69,5%	29,6%	0,3%	0,5%	20%	18%	8%	14%	7%	2%	7%	14%	5%	3%	2%
2020	650	57%	41%	2%	0%	16%	15%	11%	8%	5%	2%	9%	21%	7%	2%	2%
2019	443	63%	37%	0%	0%	14%	22%	7%	10%	7%	5%	9%	12%	12%	2%	
2018	241	55%	45%	<1%	0%	27%	13%	4%	3%	9%	6%	17%	18%	2%	7%	
2006 (Cochet, Lorraine)		63% ?	37%									15%				
1988-2013 (Wilhelm, Lorraine)	3315	70%	30%	0%	0%	20%	16%		3%	12%		8%	>15%	10%		

Figure 18 : Comparaison des types de proies du Grand-duc identifiées dans la zone d'étude de 2018 à 2022 et avec les études de Cochet (2006) et Wilhelm (2013).

II.2 – Etude acoustique

II.2.A – Matériel et méthode

En 2022, l'étude acoustique des Grands-ducs menée par LOANA a pris de l'ampleur grâce à l'utilisation d'enregistreurs passifs SM2 mis à disposition par le Groupe Tétras Vosges.

Ces dispositifs ne permettent pas la même qualité d'enregistrement que le micro unidirectionnel utilisé les années précédentes. La qualité des enregistrements semble cependant suffisante pour mener à bien l'étude acoustique prévue (Julian Pichenot, *com. pers.*).

Un point important était donc de trouver des supports où fixer les enregistreurs pour qu'ils soient les plus proches des perchoirs utilisés par les mâles chanteurs et ainsi obtenir la meilleure qualité d'enregistrement possible. Cela a été globalement bien réussi même si sur 2 ou 3 sites les emplacements gagneront à être revus en 2023.

Toujours dans l'objectif d'obtenir les enregistrements de la meilleure qualité possible, ce sont les sites pressentis comme étant ceux avec le moins de bruits parasites nocturnes qui ont été ciblés.

Le Grand-duc étant réputé pour chanter près de son site de nidification de préférence au crépuscule et à l'aube, les enregistreurs ont été réglés de telle sorte à enregistrer durant 3h30 en début de nuit (de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 3h après celui-ci) et durant 3h30 en fin de nuit (de 3h avant le lever du soleil jusqu'à 30 minutes après celui-ci). Enregistrer sur des durées plus courtes permettait également d'économiser de la batterie et donc de pouvoir laisser l'enregistreur plus longtemps sur site.

Le chant du Grand-duc est grave c'est-à-dire de fréquence peu élevée (toujours inférieur à 550-600 Hz pour la première harmonique). Toujours dans le but d'économiser la batterie des enregistreurs, cette

particularité a été exploitée en réglant les SM2 de telle sorte que ne soient pas enregistrés les sons de fréquence élevée.

En effet, l'objectif pour l'analyse acoustique est d'obtenir au moins 30 « ouh-oh » analysables par mâle chanteur. Etant donné les difficultés rencontrées pour obtenir ceux-ci les années précédentes, il a été convenu de laisser les enregistreurs une dizaine de nuits sur chaque site.



Figure 19 : Enregistreur SM2 utilisé pour l'étude acoustique en 2022 ©Théo Hervé

II.2.B – Résultats

L'utilisation des SM2 a ainsi permis l'étude acoustique de 11 sites avec présence avérée d'un couple de Grand-duc. 2 autres sites ont également fait l'objet d'enregistrements par cette méthode pour s'assurer de l'absence de l'espèce.

Les 30 « ouh-oh » ont été obtenus beaucoup plus rapidement que prévu, certains couples ayant parfois produits plusieurs centaines de strophes au cours d'une même nuit. Au vu de la différence entre le nombre de chants enregistrés grâce aux SM2 et le nombre de chants entendus lors de l'utilisation du micro unidirectionnel, il paraît vraisemblable que la présence de l'observateur influence fortement la propension des oiseaux à chanter. Cette méthode sera donc préférée dans le monitoring « Capture-Marquage-Recapture » déployé sur l'espèce.

Les sons de meilleure qualité seront envoyés à Julian Pichenot pour l'analyse acoustique qui, nous l'espérons, permettra de distinguer chaque mâle chanteur grâce à son chant.

Sans réaliser une étude approfondie des enregistrements, on peut déjà noter quelques différences dans le chant des mâles enregistrés (figure 20).

Sur cette figure présentant le sonagramme de deux mâles chanteurs mis bout à bout pour faciliter la comparaison directe, on peut noter plusieurs différences. Par exemple, le chant du mâle de gauche semble présenter une phase montante plus courte au début du « ouh-oh ». La fréquence maximale du chant est également moins élevée, et le « plateau » atteint au milieu du « ouh-oh » semble présenter une modulation de fréquence plus importante que pour le mâle de droite.

Ces différences devront bien sûr faire l'objet de mesures sur un nombre plus important de « ouh-oh » pour être considérées comme significatives (d'où le minimum de n=30 « ouh-oh » à enregistrer par individu).

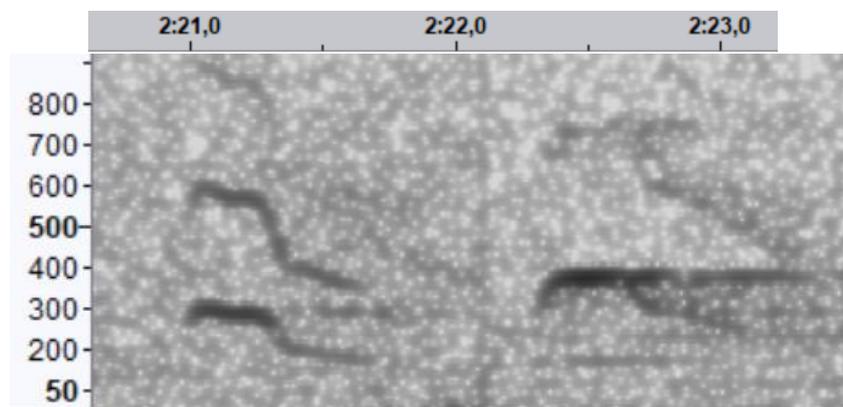


Figure 20 : Comparaison du sonagramme de deux mâles chanteurs de Grand-duc enregistrés sur la zone d'étude. Une graduation de temps (axe des abscisses) représente 0.5 seconde. L'axe des ordonnées (fréquence) est gradué en hertz.

L'analyse de 406 heures d'enregistrements récoltés sur les 11 sites avec présence avérée de l'espèce a également permis de réaliser quelques analyses supplémentaires (figures 21 et 22).

En particulier, une des questions à laquelle il était difficile de répondre a priori est de savoir si les Grands-ducs ont tendance à chanter plutôt le matin ou le soir. En considérant les enregistrements récoltés, on peut conclure qu'il n'y a pas de différence significative.

En revanche, comme attendu, les mâles chantent plus que les femelles (près de 3 fois plus).

	mâle	femelle	total période
matin	14,8	4,7	19,5
soir	17,1	5,8	22,9
moyenne sexe	15,95	5,25	

Figure 21 : Nombre moyen de « ouh-oh » enregistrés par heure sur les 11 sites suivis (406 heures d'enregistrement analysées).

Hypothèse testée	P-value du test de Wilcoxon	Conclusion
Nb de "ouh-oh" le matin différent du nb de "ouh-oh" le soir	0,41309	Différence non significative
Nb de "ouh-oh" mâle différent du nb de "ouh-oh" femelle	0,00098	Différence très significative
Nb de "ouh-oh" mâle le matin différent du nb de "ouh-oh" mâle le soir	0,7002	Différence non significative
Nb de "ouh-oh" femelle le matin différent du nb de "ouh-oh" femelle le soir	0,51953	Différence non significative

Figure 22 : Résultats des tests effectués à partir des enregistrements

II.2.C – Perspectives

En 2023, les enregistrements seront effectués avec des enregistreurs de la marque Audiomoth, un matériel nettement moins onéreux et surtout moins encombrant, donc moins difficile à installer.

II.3 – Causes de mortalité

En 2022, 12 cas de mortalité ont été répertoriés en Lorraine.

Pour 5 d'entre eux, la cause est non naturelle : 3 sont dus à des collisions avec des véhicules, 1 à une électrocution sur un pylône et 1 à une noyade dans une grande cuve située dans une carrière. Ces chiffres viennent compléter les résultats obtenus depuis 2012 et déjà détaillés dans les précédents rapports de LOANA (figure 23).

En ce qui concerne le cas d'électrocution, LOANA a transmis l'information à la LPO en lien avec RTE pour la neutralisation du pylône électrique en question. A noter qu'un autre cas d'électrocution a été signalé mais que l'oiseau blessé a pu être relâché par le CSFL.

Pour le cas de noyade, les cuves présentes sur l'exploitation ont été bâchées aussitôt après la découverte du cadavre.

Pour les 7 autres cas de mortalité, la cause est inconnue. 6 d'entre eux concernent des jeunes ou restes de jeunes poussins ou à peine volants trouvés sur leur site de reproduction, souvent à proximité immédiate de l'aire. Ces découvertes sont récurrentes chaque année dans notre zone d'étude, diverses causes peuvent expliquer cela : inanition (manque de proies), maladies, prédation, période critique liée à l'indépendance et autonomie de vols des oiseaux.

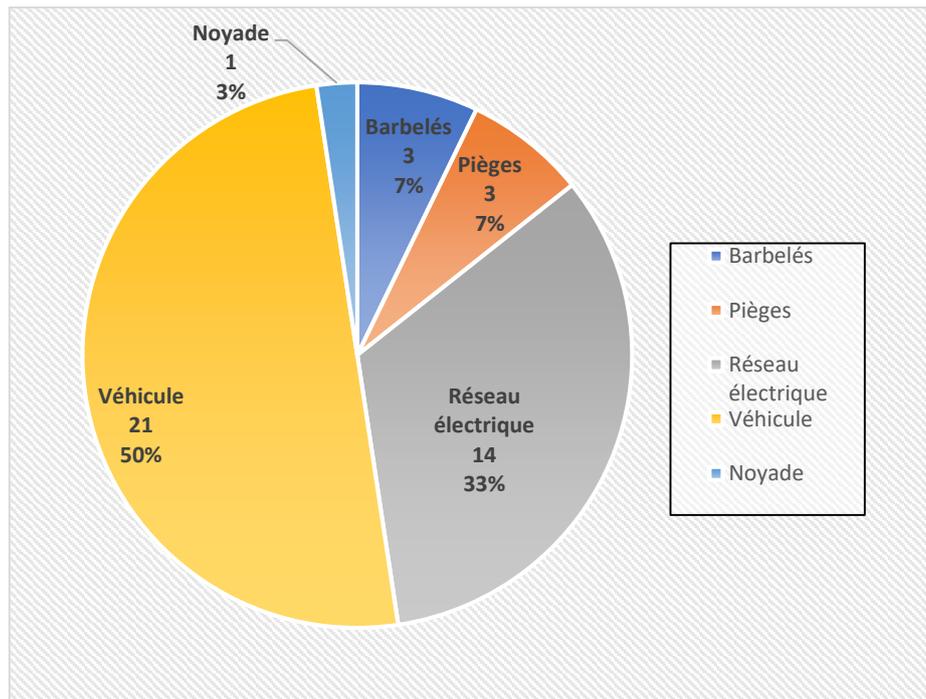


Figure 23 : Cas de mortalité non naturels de Grand-duc d'Europe recensés en Lorraine depuis 2012

III – Actions de conservation

III.1 – Préconisations sur l'exploitation des carrières

Les suivis réalisés dans les carrières permettent de s'assurer en lien avec l'exploitant du bon déroulement de la reproduction. Cette année, la majorité des aires de Grand-duc n'étaient pas installées à des endroits problématiques.

Pour rappel, lorsqu'un site de reproduction est découvert sur une carrière les prescriptions générales recommandées par LOANA sont l'absence de fréquentation humaine à pied dans un rayon de 100 mètres à minima autour du nid et l'absence de tir de mine dans un rayon d'au moins 150 mètres pendant toute la saison de reproduction (février à fin juillet). Dans le cas où l'exploitant souhaite pérenniser l'installation du Grand-duc à un endroit donné, LOANA recommande également de ne pas modifier le front de taille sur au moins 50 mètres de part et d'autre du nid, et de conserver toute la hauteur du front.

Sur deux sites, les exploitants ont dû modifier leur phasage d'exploitation en cours, permettant ainsi d'éviter un échec quasi certain à deux couples de Grand-duc.

Sur le premier site, le remblaiement d'une partie de la carrière était en cours à la date où la recherche de l'aire a été effectuée. Ce remblaiement commençait à menacer dangereusement l'aire où couvait le Grand-duc. Il a suffi au carrier de modifier légèrement la zone de dépôt des matériaux pendant les quelques mois de couvaison et d'élevage des jeunes pour permettre la production de deux poussins.

Sur le second site, un tir de mine était prévu à proximité de l'aire et il a donc fallu intervenir pour empêcher ce dérangement important et reculer la date de l'exploitation du front de taille en question.

III.2 – Réalisation d'aménagements pour le Grand-duc

Après la première reproduction réussie dans un nichoir fabriqué par LOANA en 2021, deux nouveaux nichoirs ont été construits pour être installés notamment sur une petite carrière de l'ouest vosgien pour faciliter l'installation de l'espèce. En effet, sur ce site de taille réduite, l'espèce tente depuis plusieurs années de s'installer, mais sans succès. Les parois ne présentent pas de replats suffisamment grands et les endroits où le couple a tenté de nicher par le passé se trouvaient à proximité immédiate de chemins d'exploitation entraînant un dérangement important. Finalement la date d'intervention a été repoussée à début 2023 par l'exploitant suivant les contraintes de disponibilité des engins de chantier nécessaires à l'opération. Espérons donc que ces deux nichoirs puissent permettre de pérenniser l'installation de l'espèce sur ce site.

LOANA a été sollicité à l'automne 2022 par les bureaux d'étude IROLA environnement et ECOLOR pour appréhender des mesures d'évitement-réduction-compensation sur une carrière dans le cadre du suivi écologique. La découverte récente de l'espèce sur le site a amené les deux bureaux d'étude à travailler à la prise en compte de l'espèce tout en assurant une compatibilité avec l'activité d'extraction. C'est dans ce cadre que LOANA s'est rendu sur la carrière pour apporter un regard technique et proposer des mesures adaptées aux exigences biologiques de l'espèce. Le maintien d'une partie du site de reproduction actuelle jusqu'à la fin de l'exploitation, ainsi que la pose d'un nichoir bien orienté vis à vis de l'exposition au soleil ont été les deux premières mesures actées par le carrier. Un suivi renforcé et spécifique à l'espèce par ECOLOR sera également mis en œuvre sur l'ensemble de la période d'exploitation par le carrier. Cette démarche conjointe de la part des deux bureaux d'étude et du carrier est à saluer car elle permet une meilleure prise en compte de l'espèce post-délivrance de l'autorisation d'extraction par l'administration. **Ce cas de figure tendra à se généraliser en Lorraine, eu égard à l'évolution croissante des effectifs de couples nicheurs. Il devient nécessaire que des mesures ERC soient réfléchies collectivement et ce bien en amont des autorisations d'exploiter pour ne pas se retrouver dans des situations financièrement non acceptables par le carrier.**



Figure 24: Nichoir et front de taille utilisée comme site de reproduction en 2022. Photos: M-A Halali & N. Koulmann

Sur deux autres sites où des nichoirs avaient été construits il y a déjà plusieurs années mais sans jamais être exploités par le Grand-duc, des travaux de restauration ont été menés pour les rendre plus attractifs pour l'espèce. Concrètement, la hauteur des nichoirs a été augmentée, l'étanchéité renforcée, la face avant des nichoirs a été fermée de moitié pour offrir un meilleur abri, et la zone située devant le nichoir a été rendue plus abrupte afin de rendre la tâche plus difficile aux prédateurs éventuels.



Figure 25 : Nichoir à Grand-duc fraîchement rénové ©Guillaume Leblanc

Sur deux autres carrières, des aménagements du front de taille ont été entrepris pour créer des zones favorables à l'installation du Grand-duc sans poser de nichoirs.

Sur un premier site en cours de remblaiement, deux replats bien exposés ont été créés à l'aide d'une pelle mécanique sur conseil de LOANA en guise de compensation pour le front de taille remblayé où nichait autrefois l'espèce. Sur un deuxième site, l'exploitant se devait de créer des sites favorables au Grand-duc d'Europe dans le cadre de la prolongation de l'exploitation de la carrière. Trois zones avaient été ciblées au préalable par le carrier pour réaliser ces aménagements. Il a ainsi été prévu l'aménagement d'une cavité favorable à la nidification de l'espèce et la création de deux replats sur des fronts de taille à chaque extrémité de la carrière.



Figure 26 : Cavité devant faire l'objet d'un aménagement pour le Grand-duc ©Edouard Lhomer

III.3 - Conseils sur la prise en compte du Grand-duc lors d'aménagements

LOANA est intervenue dans plusieurs projets d'aménagements pour intégrer l'enjeu lié à la présence du Grand-duc.

Premièrement, LOANA a été sollicitée dans le cadre du projet de réouverture au public d'un édifice jusqu'ici interdit d'accès. La tranquillité des lieux a permis au Grand-duc de s'y installer et ce site est connu comme abritant l'espèce depuis plusieurs années. Lors d'une visite sur site avec l'architecte du projet, LOANA a proposé la mise en défens d'une petite partie de l'édifice autour du site de nidification habituel pour garantir aux jeunes oiseaux fraîchement émancipés une certaine tranquillité. Il conviendra à l'avenir de voir si ces recommandations ont bien été prises en compte.

LOANA a également participé à la prise en compte de l'enjeu « Grand-duc » dans un projet d'aménagement d'une ancienne carrière pour l'installation de panneaux photovoltaïques. Des premières préconisations avaient été faites en 2021, comme le maintien d'une zone sans panneaux à proximité immédiate du nid et des préconisations sur les dates de travaux. En 2022, le nid se situait au même endroit que l'année précédente. Une rencontre a été organisée avec le porteur du projet pour lui montrer l'emplacement et confirmer les mesures de compensation envisagées dans un premier temps.

Suite à un signalement d'une bénévoles sur un site forestier en zone Natura 2000 en Moselle et occupé par un couple de Grand-duc et menacé par des coupes forestières qui pouvaient perturber l'environnement immédiat de l'aire et déranger le couple en période de reproduction, une alerte a été conduite par LOANA auprès des gestionnaires forestiers de l'ONF concernés. Puis une réunion de terrain avec la bénévoles et le technicien forestier a été réalisée pour adapter les travaux à la présence du couple et limiter tout impact.

Enfin, après la découverte d'une très probable aire de Grand-duc sur un site d'escalade réputé du département de la Meuse, une réunion a été organisée entre LOANA et la mairie concernée afin de prendre les mesures nécessaires pour pérenniser l'installation du Grand-duc sur le site en question, notamment l'interdiction d'escalader la roche accueillant l'aire durant la période de reproduction. Une recherche approfondie de l'aire sera effectuée en 2023 pour adapter les mesures de conservation au site.

III.4 – Conventonnement avec les carriers

Afin de pérenniser le travail réalisé sur les carrières, LOANA a pu établir des conventions avec certains exploitants garantissant un accès aux sites pour réaliser le suivi et l'application des mesures nécessaires au bon déroulement de la reproduction en cas de découverte d'un couple.

En 2022, deux conventions arrivant à leur terme ont ainsi été renouvelées et une nouvelle convention a été signée avec un autre exploitant.

IV – Actions d'information et de sensibilisation

A chaque visite de carrière, LOANA redonne systématiquement aux responsables rencontrés sur site quelques éléments sur l'écologie de l'espèce et les dates sensibles concernant sa reproduction. Une plaquette présentant l'espèce est également distribuée.

En 2022, suite à la découverte d'un Grand-duc chanteur sur une sablière encore utilisée par les habitants, le maire de la commune concerné a été informé de la présence de l'espèce. Un projet d'installation de ruches à proximité immédiate de la zone la plus favorable à la nidification a ainsi pu être évité.

Enfin, comme chaque année, à l'occasion du porter à connaissance des aménagements ONF pour l'année à venir, LOANA a mis à disposition des aménagistes de l'ONF, les informations dont elle disposait sur les sites de nidification concernés par des aménagements afin de s'assurer de l'absence de travaux à proximité des aires occupées par le Grand-duc.

Bibliographie

COCHET G. (2006). Le Grand-duc d'Europe. Delachaux & Niestlé, Paris. 208 pp.

PENTERIANI V., DEL MAR DELGADO M. (2019). The Eagle Owl. T & AD Poyser, London. 384 pp.

WILHELM J. (2013). Le régime alimentaire du Grand-duc d'Europe. *Le Grand-duc*, n°11-12, 16 pp.

Annexe 1 : Liste exhaustive des proies identifiées en 2022 dans les échantillons analysés par Christian Riols (32 sites, 969 proies)

Espèces proies	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10	Site 11	Site 12	Site 13	Site 14	Site 15	Site 16
Mammifères																
Hérisson d'Europe		3		8		2	1	3	1		4	4	7	1		
Taupe d'Europe																
Ragondin							1						1			
Renard roux			2								1			1		
Chat domestique																
Lièvre d'Europe		4		1		1	2	1	1	1	3		2	2		3
Écureuil roux				1							1	1		1		
Lérot														2		
Loir gris						1				2		3				
Sérotine commune																
Petit Murin				2												
Rat musqué								1					1			
Campagnol roussâtre								1								
Campagnol fouisseur (terrestre)						2	1			2			1			
Campagnol des champs				36	12					1		1	1			2
Mulot sylvestre				4				19			1				1	
Crocidure musette					1											
Rat surmulot		5	3	15	1	4	10	4	2	13	1	6	4	9	4	
Rat noir			1	2			7	12	2	7		6	4	11		

Espèces proies	Site 17	Site 18	Site 19	Site 20	Site 21	Site 22	Site 23	Site 24	Site 25	Site 26	Site 27	Site 28	Site 29	Site 30	Site 31	Total
Mammifères																
Hérisson d'Europe	2		4	2	1	1						1		3	1	49
Taupe d'Europe									1							1
Ragondin	1				1											4
Renard roux					1						1					6
Chat domestique														1		1
Lièvre d'Europe			4	1	1	1		1		3		1	1			34
Écureuil roux																4
Lérot							1	1								4
Loir gris	1				1		1									9
Sérotine commune														1		1
Petit Murin																2
Rat musqué	1				1	2	2							1		9
Campagnol roussâtre																1
Campagnol fouisseur (terrestre)				8	1	1	1	1							2	20
Campagnol des champs				1	7		4	1				1		1		68
Mulot sylvestre				1	1											27
Crocidure musette																1
Rat surmulot			3	14	2	6	1	10				1		6		124
Rat noir			1	9		4	2	16						3		87

Espèces proies	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10	Site 11	Site 12	Site 13	Site 14	Site 15	Site 16
Oiseaux																
Canard chipeau										1						
Sarcelle d'hiver																
Canard colvert								1			3	1	2	1		
Perdrix grise						1							1			1
Faisan de Colchide															1	
Grèbe castagneux							1				1					
Grèbe huppé								1								
Milan noir		1														
Busard cendré																
Autour des palombes																
Épervier d'Europe												1				
Buse variable	3	2		1	1		1			1		1				1
Faucon crécerelle		1		2						1	5				1	1
Faucon hobereau							1				1					
Faucon pèlerin											1					
Râle d'eau																
Gallinule poule-d'eau	2	2	1	1		1	3	1	1	1	3	2	1	5	1	
Foulque macroule										1			1			
Bécassine des marais															1	
Bécasse des bois						1				1						1
Chevalier guignette							1									
Pigeon biset domestique	2	2	3	10		1	14	7	2	8	9	1	4	7	7	1
Pigeon ramier	2	3	1		1		3	3	1	1		4	2	1	1	
Tourterelle des bois							1									
Tourterelle turque																
Effraie des clochers			1						1		1					1
Chevêche d'Athéna													1			
Chouette hulotte			1	1	1					1	2					
Hibou moyen-duc		1								1		1	1	3		
Martinet noir							1									

Pic vert																
Alouette lulu								1								
Alouette des champs	1														2	
Rougegorge familier																
Merle noir														1		
Grive musicienne					1					1				1		
Grive draine			1							1					1	
Mésange bleue																
Geai des chênes		1					1			1						
Pie bavarde	1	1	1	4			2	1	1	1	1	1	2	1		
Choucas des tours							2									
Corbeau freux								1					11			1
Corneille noire	1	4	2	4			1	2	3	1	1	4	1	4	8	1
Grand Corbeau												1				
Étourneau sansonnet		4						1								
Moineau domestique																
Pinson des arbres																
Petit passereau sp.		1														

Espèces proies	Site 17	Site 18	Site 19	Site 20	Site 21	Site 22	Site 23	Site 24	Site 25	Site 26	Site 27	Site 28	Site 29	Site 30	Site 31	Total
Oiseaux																
Canard chipeau																1
Sarcelle d'hiver							1									1
Canard colvert				1								1		1		11
Perdrix grise								1								4
Faisan de Colchide											1					2
Grèbe castagneux														1		3
Grèbe huppé																1

Milan noir	1														2	
Busard cendré						1									1	
Autour des palombes				2							1				3	
Épervier d'Europe															1	
Buse variable				1	3	1		1	1	1			1	3	23	
Faucon crécerelle	1		1	1	2		1								17	
Faucon hobereau				1											3	
Faucon pèlerin															1	
Râle d'eau					1										1	
Gallinule poule-d'eau			1					4				1		4	35	
Foulque macroule															2	
Bécassine des marais															1	
Bécasse des bois		1		1		1		1			1				8	
Chevalier guignette															1	
Pigeon biset domestique	1	1	8	15	6	29	4	4		5	4			3	2	160
Pigeon ramier	1	1				1	1	2	3	1	1		1		1	36
Tourterelle des bois																1
Tourterelle turque						3										3
Effraie des clochers	1				1	1									1	8
Chevêche d'Athéna																1
Chouette hulotte						1									1	8
Hibou moyen-duc									1	1	1			1	1	12
Martinet noir																1
Pic vert			1			1						1				3
Alouette lulu																1
Alouette des champs																3
Rougegorge familier								1								1
Merle noir		1							1							3
Grive musicienne				1		1	3		1		2				1	12
Grive draine																3
Mésange bleue														1		1
Geai des chênes			1	2	1		1				1					9

Pie bavarde		1	1	2			1	2				1		1		26
Choucas des tours								1								3
Corbeau freux					1				1							15
Corneille noire	1	1		6	2	2	3	1	1		2	2	1		2	62
Grand Corbeau						1									2	4
Étourneau sansonnet					1				1		2					9
Moineau domestique			1			2										3
Pinson des arbres													1			1
Petit passereau sp.																1

Espèces proies	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Site 7	Site 8	Site 9	Site 10	Site 11	Site 12	Site 13	Site 14	Site 15	Site 16
Amphibiens																
Grenouille sp. (verte ?)																
Insectes																
Carabe purpurin				1												
Procruste chagriné																1
Lucane cerf-volant								1								

Espèces proies	Site 17	Site 18	Site 19	Site 20	Site 21	Site 22	Site 23	Site 24	Site 25	Site 26	Site 27	Site 28	Site 29	Site 30	Site 31	Total
Amphibiens																
Grenouille sp. (verte ?)						1										1
Insectes																
Carabe purpurin																1
Procruste chagriné																1
Lucane cerf-volant			1													2