



Suivi de la population reproductrice de Gravelot à collier interrompu en Bretagne.

Bilan de la saison 2023



David Hemery, 2023

Photo page de couverture: Fresque murale à Plomeur (Bretagne Vivante)

Citation recommandée : Hemery D. 2023. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu sur les hauts de plage en Bretagne. Bilan régional 2023. Rapport d'activités Bretagne Vivante, 58 p.

Crédits photographiques : Bretagne Vivante, David HEMERY, Anne GERMON, José SERRANO.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier l'ensemble des partenaires, des salariés de Bretagne Vivante, des services civiques et stagiaires qui ont contribué à faire avancer le programme durant l'année 2023.

Nous remercions tout particulièrement le large investissement des bénévoles au travers toute la Bretagne qui ont donné de leur temps pour la conservation de l'espèce. Un grand merci aux services civiques qui se sont investi dans leur mission sans compter : Marie V., Marie C., Marie M., Maeva, Gaelle, Tiffanie, Ninou, Camille, Nathan, Kerian, Ewen, Yoan, Théo.

Nous remercions également Emmanuel Caillot et Victoire Robineau pour leur appui et l'intérêt porté à nos propositions.

Que les lecteurs assidus et plus ponctuels de combinaisons de bagues couleur sur les gravelots soient également remerciés.

Sommaire

Sommaire	2
----------------	---

Résumé.....	5
Contexte	6
Un peu d’histoire.....	6
Introduction.....	8
A propos de la biologie du Gravelot à collier interrompu.....	8
Résultats de la saison 2023	11
Comptages concertés régionaux.....	11
Résultats des comptages concertés 2023	11
Evolution de la population reproductrice depuis 2011.....	13
L’importance des îles.....	14
Suivi de la population reproductrice	16
La saison de reproduction des gravelots à collier interrompu en chiffres (Tab.III) :	17
Les principaux sites de reproduction	18
La baie du mont Saint Michel, site majeur pour la reproduction de l’espèce.	18
La baie d’Audierne et le pays bigouden sud	21
Le bilan scientifique.....	24
Le massif dunaire de Gâvres-Quiberon,	25
Programme de marquage coloré	28
Les rassemblements postnuptiaux.....	29
Les comptages concertés des rassemblements postnuptiaux.....	29
Suivi routinier des rassemblements postnuptiaux.....	29
Suivi des perturbations d’origine anthropique lors des rassemblements postnuptiaux	31
Les causes d’échec des pontes	33
Quels sont les prédateurs du Gravelot à collier interrompu en Bretagne ?	34
Protection des sites	35
Le gardiennage : l’action primordiale pour protéger les gravelots et son habitat	35
Les moyens physiques de protection des nids et de l’habitat des gravelots	35
Des enclos pour les poussins.....	36
Efficacité des mesures de protection à l’échelle régionale.....	38
Efficacité des mesures de protection en fonction des habitats de ponte	38
Le recours aux cages sur les sites du Finistère sud	39
La prédation	41
L’utilisation des cages anti prédateur est bénéfique en plusieurs points :.....	41
L’utilisation des cages peut aussi apporter son lot de déconvenues :	42
Etude des interactions entre activités humaines, prédateurs et individus nicheurs de Gravelot à collier interrompu	43
Les cartes de chaleur : interactions fréquentation humaine et localisations des nids.....	44

Sensibilisation.....	47
Les Outils de communication :	47
Conclusion et Perspectives.....	49
Les partenaires	51
Les partenaires institutionnels	52
Les partenaires locaux.....	52
Bibliographie	53
Annexes	55
Annexe 1 : Bilans des comptages concertés 2011-2023	55
Annexe 2 : Phénologies des rassemblements postnuptiaux dans les différents départements	56
Annexe 3 : Phénologie des rassemblements postnuptiaux sur les sites ayant mis en place un suivi	57

Résumé

Le gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* est rare et en déclin en France. La Bretagne accueille environ 17 % de la population nationale et se doit d'assumer une importante responsabilité dans la préservation de cette espèce à fort intérêt patrimonial.

L'espèce niche entre avril et septembre en diverses localités du littoral breton. A partir du mois de juillet et jusque fin octobre ont lieu les rassemblements postnuptiaux prélude au départ en migration. Chaque année des actions pour la conservation de l'espèce sont menées par Bretagne Vivante et ses partenaires : comptage concertés, suivi des nicheurs, protection des nids, suivi des rassemblements postnuptiaux, sensibilisation des usagers des plages, etc.

A retenir pour la saison 2023 :

- **357 nids/couvées** ont été trouvés au cours de la saison, (**459 en 2016, 173 en 2018, 258 en 2020, 308 en 2022 Hemery, 2022**). Ils ont fait l'objet d'un suivi plus ou moins régulier.
- Le volume moyen d'une ponte est de **2,7 œufs (N=241)**.
- L'effort de ponte moyen, c'est-à-dire le nombre de ponte par couple (par femelle serait plus exact car un mâle peut avoir deux femelles) est de **1,7 pontes par couple (N=260), valeur minimale** à considérer avec précaution (2 pontes par couple en moyenne pour la période 2016-19).
- **188 pontes** ont abouti à l'éclosion (119 en 2022, Hemery, 2021) dont **89** ont été couronnées de succès (envol des jeunes). Sur l'ensemble des pontes suivies 47,3% ont donné des jeunes à l'envol (21 % en 2016 et 15 % en 2017, 14 % en 2018 et 2019, 22% en 2022).
- Le succès reproducteur moyen sur l'ensemble de la région est de 0,97 jeune par couple (**0,4 en 2017, 0,47 en 2018, 0,92 en 2019, 0,55 en 2020 ; 0,55 en 2022, Hemery, 2022**). Le taux de survie des jeunes éclos est estimé à 42,5% contre 50% en 2022 %.

Poursuite de la participation au programme OLAMER et au suivi comportemental des nicheurs ont été ajouté au suivi routinier.

La protection des gravelots est une action globale qui prend en compte la conservation d'un écosystème sensible. Protéger nos plages, pour qu'elles vivent, c'est pérenniser de manière responsable l'ensemble des activités socio-économiques, culturelles et de loisirs concentrées sur la bande littorale. **L'arrêt des actions de protection pourrait aboutir au déclin rapide et irrémédiable de l'espèce d'ici 50 ans.**



Contexte

Un peu d'histoire

Le suivi de la population nicheuse des Gravelots à collier interrompu sur les hauts de plage en Bretagne a fait l'objet de deux plans régionaux d'actions 2011-13 et 2014-16, directement inspirés du plan régional d'actions normand (www.gonm.org). Lors de ces six années, plus d'une trentaine de partenaires ont participé à ce programme. A ces deux plans a succédé un contrat nature 2017-18. 2019 fut la première année de suivi qui repose sur le bon vouloir des partenaires à poursuivre leurs efforts et à endosser la responsabilité de la conservation de l'espèce et de ses habitats.

Depuis 2007	Programme de baguage - marquage coloré des gravelots à collier interrompu (Bruno Bargain, Morgane Huteau, Gaétan Guyot.)
Avant 2011	Actions ponctuelles de suivi et protection des sites de nidification du gravelot à collier interrompu en baie d'Audierne et à Trévignon (BV, bénévoles et partenaires)
2011 – 2013	Premier PRA GCI : inspiré directement du PRA Normand, GONm (coordinatrice Huteau, M.). Intégration du programme de baguage au sein du PRA. (BV, bénévoles et partenaires). PRA financé par la région Bretagne, les conseils généraux des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan, fondation de France, Fondation Nature et Découverte et l'Agence du service civique.
2014	Rédaction du recueil d'expérience du premier PRA 2011-13. "Année blanche" au niveau du suivi. Comptages concertés régionaux (coordinateur Guyot G.) sont poursuivis.
2014 – 2016	Second PRA GCI : (coordinateurs, Hemery, D., Guyot, G. puis Jacob, Y.). Programme de baguage régional en 2015 et 2016 (BV, bénévoles et partenaires). Plan financé par la région Bretagne, les conseils généraux des Côtes d'Armor, du Finistère et du Morbihan, Agence des services civiques.
2017-2018	Contrat Nature : coordinateur Jacob, Y. puis Hemery, D. Programme de baguage suspendu en 2017, partiellement repris en 2018 et dernière année. Contrat financé par la région Bretagne, le conseil départemental du Finistère et l'agence du service civique. Commande d'un cahier technique.
Depuis 2019	Poursuite des actions engagées en 2011. Continuité des protocoles. Ajouts de nouvelles thématiques : étude comportementale, carte de chaleur, OLAMER.

Désormais, ce sont principalement les communes ou communautés de communes qui supportent le suivi via des fonds Natura 2000 lorsque les territoires suivis sont concernés. Des partenariats locaux, pour certains antérieurs aux deux plans régionaux, ont été noués entre Bretagne Vivante et des

collectivités (comme à Trégunc) d'une part et les gestionnaires d'espaces naturels d'autre part, afin de développer les actions en faveur de la conservation des gravelots et de ses habitats. Localement sur certains secteurs secondaires délaissés par les gestionnaires se sont de petites associations naturalistes qui se chargent sur leurs fonds propres de réaliser le suivi de l'espèce : l'association Les Sentin'ailles du Léon opèrent sur le site de Kerlouan, l'association Grumpy Nature se charge du suivi sur les plages du fond de la baie de Douarnenez et vient en appui sur le site de Moustierlin.

Mais sur le terrain, ce changement de stratégie se ressent : le nombre de sites qui effectuent le monitoring a diminué ainsi que la présence des gardiens de gravelots (gardiennage), tout comme la pression d'observation et la sensibilisation du grand public.

Malgré l'arrêt du plan régional d'actions (PRA), les axes de travail retenus restent les mêmes, afin d'assurer une continuité dans la collecte des données :

- l'amélioration des connaissances,
- la protection des sites de nidification,
- la sensibilisation des usagers du littoral.

L'ensemble de la méthodologie et des préconisations du suivi des nids et des rassemblements postnuptiaux est consigné dans le cahier technique dédié à l'étude de la reproduction du Gravelot à collier interrompu (Hemery *et al.*, 2018). Cette première version est amenée à être actualisée dans le temps.

Depuis 2020, Bretagne Vivante et ses partenaires développent sur les secteurs du Finistère sud des thématiques variées qui permettent de combler les lacunes des connaissances sur l'espèce. A ce jour de grosses lacunes demeurent sur les effets de la fréquentation humaine sur l'espèce et son habitat en périodes nuptiale et post nuptiale. C'est pour cela que des études sur les interactions entre activités humaines et gravelot à collier interrompu ont été mises en place. L'objectif est de pouvoir quantifier et qualifier les effets des activités humaines sur le comportement des gravelots (Bottero, 2022, Pennot, 2023).

Bretagne Vivante participe activement au programme OLAMER du MNHN, qui consiste à caractériser l'utilisation de la laisse de mer par les oiseaux à différentes périodes de l'année.

Introduction

A propos de la biologie du Gravelot à collier interrompu

Le Gravelot à collier interrompu *Charadrius alexandrinus* est un oiseau rare et en déclin en France et en Europe. L'espèce est emblématique du littoral breton en raison de sa vulnérabilité (déclin des effectifs) et de la forte valeur patrimoniale des milieux qu'elle occupe. L'espèce est considérée comme un indicateur de la bonne gestion du littoral et peut être utilisée comme bio-indicateur.

Le Gravelot à collier interrompu niche chaque printemps entre avril et août en diverses localités du littoral breton, des bancs coquilliers de la baie du mont Saint-Michel jusqu'aux plages du Morbihan. Trois secteurs principaux accueillent l'essentiel des nicheurs bretons : la baie du mont Saint-Michel, la baie d'Audierne-pays bigouden et le massif dunaire de Gâvres-Quiberon.

L'estimation la plus récente de la population de l'Europe géographique est de 21 500 à 34 800 couples (BirdLife international 2015).

La population nicheuse est estimée entre 1290 et 1530 couples lors de l'enquête nationale de 2010-2011 (Boutin et Issa, 2012). Ces effectifs sont similaires à ceux de l'enquête de 1995-1996. Leur évolution diffère en revanche selon les façades maritimes. La population du littoral méditerranéen connaît un déclin généralisé. Les diminutions s'avèrent aussi marquées le long de la Manche et de la mer du Nord. Ces baisses semblent cependant compensées par une augmentation significative des effectifs normands, bretons et aquitains. Sur le long terme, une expansion géographique modérée est constatée notamment le long du littoral aquitain, charentais et vendéen (Issa et Muller, 2015). La Bretagne hébergeait jusqu'au début des années 2010 entre 13 et 17 % de la population nicheuse française contre 30 % en 1984 (Huteau, 2013). A l'échelle régionale, ses effectifs ont diminué de 43 % entre 1984 et 2013 (291 à 165 couples ; Bargain *et al.*, 1998 ; Hemery, 2014). Cette érosion des effectifs nicheurs est pour l'instant stoppée comme en attestent les valeurs actuelles des effectifs nicheurs (environ 225 couples, Hemery, 2022).

Connu pour être un migrateur au long court (Géroutet, 1983), depuis quelques années de plus en plus d'individus sont observés en hiver en France et notamment en Bretagne. Entre 350 et 500 individus sont recensés chaque hiver entre 2010-2013 au cours du comptage wetlands, avec une tendance modérée à l'augmentation (Daviaud *et al.*, 2022). Les effectifs hivernants bretons représentent 9,5 % des effectifs nationaux hivernants lors de l'hiver 2022 pour un effectif national de 796 individus (Mahéo *et al.*, 2022).

L'espèce fréquente les milieux littoraux continentaux et insulaires. Si le Gravelot à collier interrompu est absent des milieux insulaires en Normandie, ce n'est pas le cas en Bretagne et sur le littoral atlantique (parc marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Perthus).

Le Gravelot à collier interrompu est inféodé aux hauts de plage (dunes, bancs coquilliers, cordons de galets, etc.). A l'occasion, les individus savent faire preuve d'une grande plasticité comme en témoigne la mosaïque de milieux utilisés : champs maraichers, hauts de falaise, sous des blocs rocheux, dunes grises, lagunes etc. (Hemery *et al.*, 2018 (Fig.1).

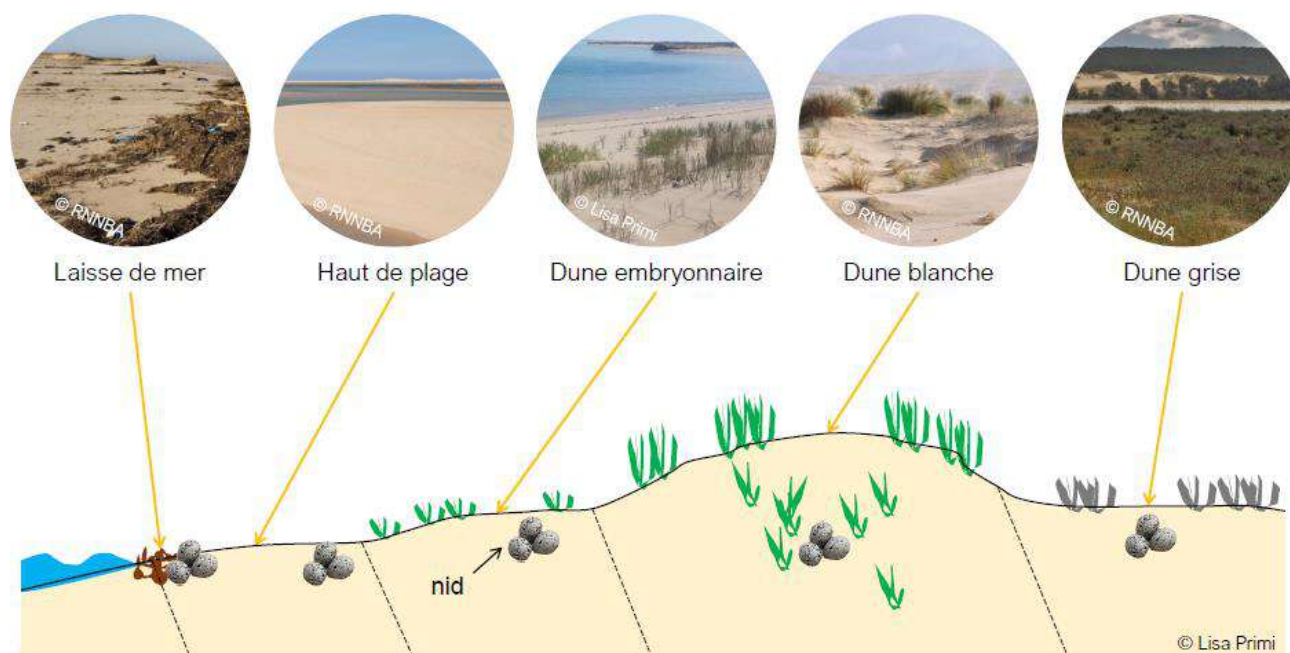


Figure 1 : Milieux favorables à la reproduction du Gravelot à collier interrompu (Pelleter, 2022)

Même si le Gravelot à collier interrompu est une espèce capable de surmonter de nombreux obstacles, sa stratégie de reproduction semble être son point faible. La femelle dépose ses trois œufs mimétiques au substrat à même le sol les rendant particulièrement vulnérables. En Bretagne, on estime que 80% des pontes sont en échec avant l'éclosion (Hemery, 2022). L'espèce est confrontée à plusieurs menaces : développement sans précédent des activités humaines sur le littoral, prédation de la faune sauvage auxquels il faut désormais ajouter les changements globaux (réchauffement climatique, montée des eaux, érosion de la frange littorale, etc.). Dans la plupart des cas les causes sont inconnues. Parmi les sources d'échec identifiées la submersion marine provoque le plus de perte. La prédation par la faune sauvage et notamment les corvidés est également importante. Toutes ces menaces peuvent compromettre de façon irréparable la réussite d'une nichée et influencer inéluctablement la dynamique de la population. L'étroite bande côtière, dont la surface libre ne cesse de décroître (Colas, 2006), est le théâtre toute l'année d'une fréquentation humaine en forte augmentation où se côtoient à la belle saison, période de nidification et activités récréatives. L'accroissement des activités littorales engendre des aménagements d'où peuvent découler une gestion peu adaptée à la conservation de l'espèce et plus généralement à la biodiversité du littoral. **La protection du gravelot à collier interrompu est étroitement liée à la protection du littoral dans son ensemble.**

La protection des gravelots dépasse largement le cadre de ce petit oiseau. Cette **action globale** prend en compte la conservation d'un écosystème sensible, riche, fragile et à très forte valeur patrimoniale sujet à de fortes perturbations anthropiques et aux changements globaux qui touchent notre planète. Gérer de façon responsable nos plages, protéger notre littoral, c'est :

- **Préserver notre patrimoine naturel,**
- Trouver un équilibre pour partager l'espace et prendre soin de notre patrimoine naturel,
- Cela permet aussi de préserver les activités socio-économiques qui se développent en arrière du littoral

Pour ces raisons, la Bretagne se doit d'assumer une importante responsabilité dans la préservation de cette espèce et de ses habitats à fort intérêt patrimonial.

Déjà investis de longue date sur la problématique des hauts de plages et de la conservation du Gravelot à collier interrompu, Bretagne Vivante et ses partenaires ont maintenu le cap. Les mêmes axes de

travail que lors des dix dernières années ont été gardés pour préserver la continuité du suivi (Hemery, 2021 ; Hemery *et al.*, 2018).

Dans ce contexte environnemental et socio-économique, de grande fragilité et de diminution de l'espèce et de ses habitats, **Bretagne Vivante continue d'animer avec ses partenaires la poursuite des actions engagées depuis 2011. L'objectif est double :**

- **conserver et renforcer la population bretonne de Gravelot à collier interrompu et ses habitats,**
- **Responsabiliser les gestionnaires et les collectivités locales et les inciter à devenir autonomes sur la problématique de la conservation des hauts de plages.**

La conservation du gravelot à collier interrompu a pour **objectif de permettre une protection et une conservation globale d'un écosystème fragile que sont l'estran et les hauts de plage, habitats dits d'intérêt communautaire** (végétation annuelle des lisses de mer, dunes mobiles embryonnaires, etc.). Une telle action ne peut avoir que des retombées positives pour les communes : prise de conscience de la population locale et des touristes favorisant une gestion plus raisonnée des ressources naturelles et prise en compte du caractère remarquable et fragile du patrimoine naturel. La valorisation du patrimoine naturel est aussi un atout économique pour les communes (Pavillon bleu, animations pédagogiques, expositions, etc.). C'est pourquoi Bretagne Vivante attache une grande importance à la collaboration des mairies et des élus locaux. Cette action est un moyen simple de parler de biodiversité et de s'inscrire dans la préservation d'une espèce emblématique et surtout d'un écosystème global : les hauts de plage.

Résultats de la saison 2023

Comptages concertés régionaux

Pour estimer la population nicheuse régionale, deux comptages concertés sur l'ensemble des départements bretons sont organisés sur une semaine (Tab.I). Le premier a lieu en mai (6-14) et le second en juin (3-11). Ces périodes coïncident également avec les comptages concertés réalisés en Normandie. Cela permet d'obtenir un indice relatif d'abondance (IRA ; Amat et al., 1999 ; Chambert, 2020).

Résultats des comptages concertés 2023

En 2023, l'estimation du nombre de couples de Gravelot à collier interrompu en Bretagne est de 249 couples, si on utilise la méthode de calcul bretonne (fig.1 et annexe 1). Cela correspond au comptage concerté du mois de juin.

En Ile et Vilaine (70 couples soit 28.1% de la population régionale)

Dans les côtes d'Armor, six couples ont été recensés ce qui en fait le département le moins peuplé de Bretagne.

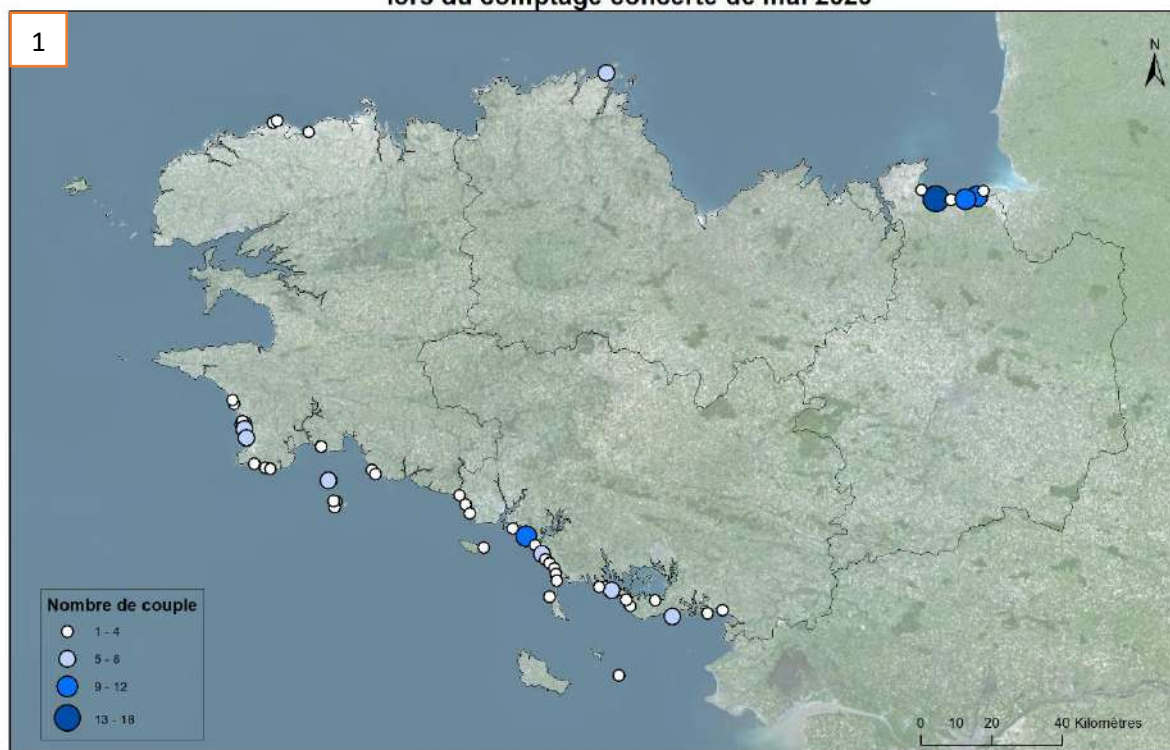
Le Finistère avec 80 couples concentre 32% de la population régionale,

Le Morbihan, avec 93 couples et 37,3% de la population, est le département qui accueille le plus de couples de Gravelot à collier interrompu.

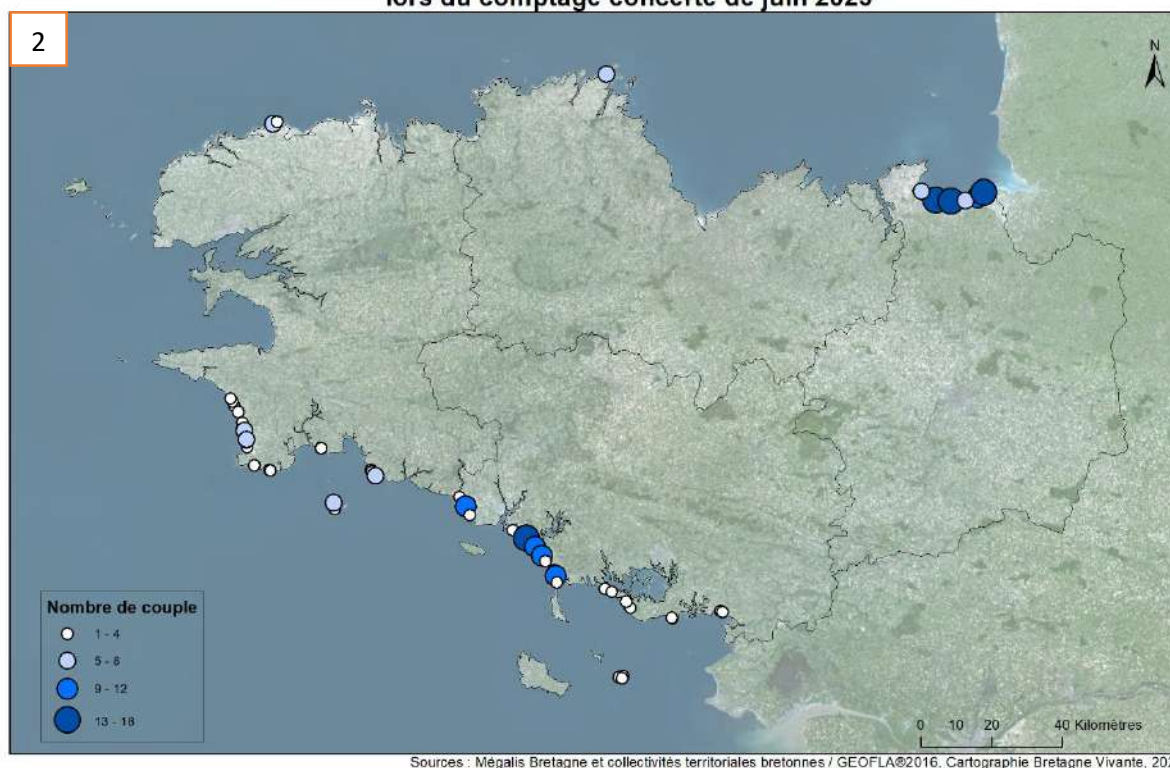
Sur les trois secteurs principaux de reproduction de l'espèce se concentrent 63,5% des effectifs reproducteurs bretons.

La population insulaire avec 35 couples compte pour 14% de la population régionale. Il s'agirait de la seconde population insulaire française de Gravelot à collier interrompu. La première est localisée sur les îlots du parc marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Perthuis sur la côte atlantique (Daviaud et al.,2022).

**Répartition des couples de Gravelot à collier interrompu
lors du comptage concerté de mai 2023**



**Répartition des couples de Gravelot à collier interrompu
lors du comptage concerté de juin 2023**



Cartes 1 et 2 : Répartition des couples de Gravelot à collier interrompu lors des comptages concertés de mai et juin 2023.

Evolution de la population reproductrice depuis 2011

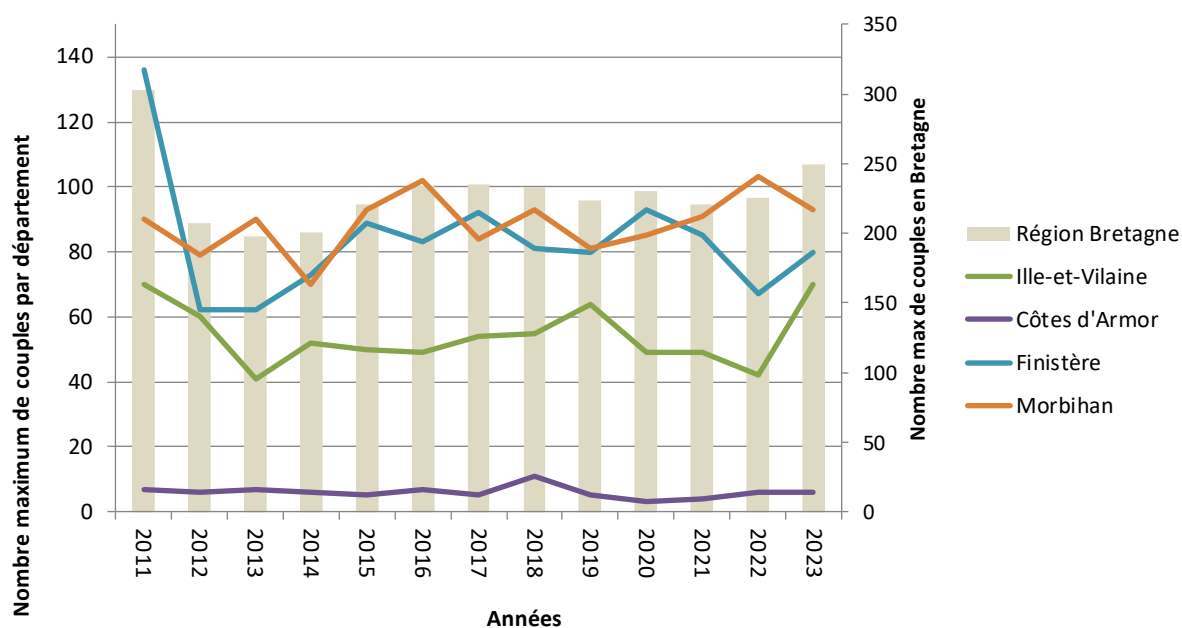


Figure 2 : Evolution du nombre de couples reproducteurs bretons

La figure 2 montre que les effectifs sont fluctuants. A partir de 2014 les effectifs ont augmentés et malgré une période de fluctuations entre 2016 et 2019, la tendance est plutôt à l'augmentation. Les effectifs reproducteurs sont compris entre 220 et 249 couples sur cette période, avec un pic en 2023. Avec la méthode de calcul normande la population serait comprise entre 249 et 368 couples.

En Ile et Vilaine, il existe un seul secteur de reproduction : la baie du mont saint Michel, principal site de reproduction pour l'espèce. La tendance sur le long terme est plutôt à la stabilité même si un creux (effectif inférieurs à 52) est observé sur les années 2020 à 2022.

Dans le Finistère, (80 couples soit 28.1% de la population régionale) le secteur principal est la baie d'Audierne/pays bigouden sud. Il s'agit du troisième site en Bretagne en terme d'importance. Au niveau départemental, les effectifs connaissent une évolution à une baisse depuis 2011, malgré de fortes fluctuations. Les effectifs sur les sites secondaires du Finistère sont relativement stables.

Dans le Morbihan, le massif dunaire de Gâvres Quiberon est le second site d'importance pour la reproduction de l'espèce en Bretagne. Une légère diminution des effectifs y est constatée alors que les sites secondaires enregistrent une stabilité ou une légère hausse de leurs effectifs. Dans l'ensemble, les effectifs morbihannais de Gravelot à collier interrompu sont en légère augmentation depuis 2011.

Au niveau des sites principaux de reproductions, seul le secteur de la baie d'Audierne/pays bigouden sud connaît un déclin important de ses effectifs depuis 2011. Ces derniers s'érodent régulièrement mais doucement. Sur le long terme la tendance est au déclin.

A Gâvres-Quiberon, les effectifs sont plus importants qu'en baie d'Audierne et connaissent une légère baisse entre 2011 et 2023. Cette diminution semble due au creux observé en 2019 et 2020 où les effectifs n'ont pas dépassé 50 individus. Sur le long terme la tendance serait à une légère diminution marquée par de fortes fluctuations.

Le secteur de la baie du mont saint-Michel, reste le site principal de reproduction pour l'espèce. La tendance sur le long terme est plutôt à la stabilité même si un creux (effectif inférieurs à 52) est observé sur les années 2020 à 2022.

L'importance des îles

Erratum : dans les précédents rapports, il a été mentionné que la population insulaire était une spécificité bretonne. Ce n'est pas le cas, c'était sans compter avec la population insulaire du parc marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Perthuis.

L'effectif insulaire de Gravelot à collier interrompu est de 35 couples en 2023, soit une hausse de 34% par rapport à 2021. Elle représente 14% de la population bretonne. Cette valeur se rapproche des meilleures années de 2019 et 2020 avec 38 couples. La population de l'Archipel des Glénan est la plus importante des îles bretonnes (Tab.II).

Les fluctuations d'effectifs de la population îlienne, reflètent plus le caractère irrégulier du suivi sur les îles qu'une fluctuation réelle des effectifs en tout cas pour la période 2011-2014.

Depuis 2021, un effort particulier a été réalisé pour rendre pérenne le suivi sur l'archipel des Glénan et l'améliorer. Sur l'île de Groix et de Hoëdic le suivi est bien intégré dans les objectifs des deux sites et est effectué en routine depuis plusieurs années.

A Houat, les choses se mettent doucement en place mais ce n'est pas encore optimal. La saison 2015, suivi le plus abouti sur Houat à ce jour (Le Hyaric, 2015), a permis de montrer l'importance de l'île pour l'espèce.

Tableau II : Evolution du nombre de couples insulaires en Bretagne

Secteurs	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Bretagne	303	207	198	201	221	234	235	233	224	230	221	225	249
Île aux Moutons	non renseigné			7	8	10	9	8	9	13	6	9	8
Archipel des Glénan	20	4	5	8	9	12	15	11	17	10	13	9	13
Groix	7	6	4	1	1	3	0	0	3	3	2	0	2
Houat-Hoëdic	1	2	2	2	7	2	4	7	9	12	7	8	12
Nombre de couples iliens	28	12	11	18	25	27	28	26	38	38	28	26	35
Importance de la population îlienne	9,24	5,80	5,56	8,96	11,31	11,54	11,91	11,16	16,96	16,52	12,67	11,56	14,06
Importance de la population de l'archipel des Glénan	71,43	33,33	45,45	38,89	32,00	37,04	32,14	30,77	23,68	34,21	21,43	34,62	22,86



Vues aériennes de l'île aux Moutons (haut de page) et de l'archipel des Glénan (Bretagne Vivante)

Suivi de la population reproductrice

Les chiffres présentés dans le tableau III doivent être interprétés avec précaution en particulier les valeurs du succès reproducteur qui sont à considérer comme des minima. En effet, le monitoring des nicheurs ne concerne qu'une partie de la population bretonne contrairement aux travaux réalisés dans le cadre des PRA (Hemery, 2014 ; Hemery et al., 2015 ; Hemery et al., 2018 ; Jacob et al., 2018).

Tableau III : Paramètres de reproduction de la saison de nidification 2023

	Secteurs	Nombre de couples	Total de nids	nid/couple (effort de ponte)	nombre de pontes écloses	% pontes avec éclosion	Nombre poussins éclos	Nombre poussins envolés	Succès reproducteur
Nids suivis par monitoring	Côte des légendes	7	10	1,40	7	70,00	19	16	2,30
	Mousterlin	4	5	1,25	4	80,00	10	6	1,20
	Baie d'Audierne/ Pays bigouden	34	64	1,88	41	64,06	87	48	1,41
	Trévignon	13	14	1,08	12	85,71		4	0,31
	Archipel des Glénan	14	10	0,71	9	90,00	22	14	1,86
	Pays de Lorient	8	15	1,88	10	66,67	27	10	1,30
	Massif dunaire de Gâvres-Quiberon	54	96	1,48	63	65,6	119	40	0,74
	Golfe du Morbihan (PNRGM)	19	38	1,95	10	26,3	24	11	0,58
	île d'Hoëdic	2	2	1,00	2	100,00	5	1	0,50
	île de Groix	2	4	2,00	1	25,00	3	1	0,50
	Région	157	258	1,64	159	61,62	316	151	0,96
Suivi partiel	Baie du mont Saint-Michel*	70	103	1,48	28	27,18	78	4	0,06
	Baie de Goulven	2	0	-	-	-	-	-	-
	Ile de Houat	8	non communiqué	non communiqué	non communiqué	non communiqué	non communiqué	non communiqué	non communiqué
	île aux Moutons**	8	14	1,75	4	28,57	9	-	-

* suivi des poussins extrêmement difficile. Le nombre de poussins envolés ne correspond pas à la réalité.

** suivi des poussins n'a pas été possible, rapatriement des services civiques pour cause de grippe aviaire début juin.

Depuis 2017, le nombre de sites qui réalisent régulièrement et de manière exhaustive le monitoring des nids a diminué. Cette action a pris un caractère pérenne sur la côte des légendes, sur l'ensemble des sites du sud Finistère où chaque année des services civiques sont recrutés comme gardiens de gravelot. A Gâvres-Quiberon, le suivi est assuré par l'équipe des gardes avec un renfort de deux stagiaires de mai à juillet. Sur le PNRGM et les îles morbihannaises le suivi est assuré par les équipes locales avec un renfort des services civiques. Sur le pays de Lorient le suivi c'est davantage structuré avec le recrutement d'un service civique. En baie du mont Saint-Michel, une nouvelle dynamique est en place depuis 2021, pourra-t-elle devenir pérenne ?

Malgré tous ces efforts, le suivi sur les sites principaux que sont la baie du mont saint-Michel et du massif dunaire de Gâvres-Quiberon ne permettent pas d'obtenir des données précises sur le succès reproducteur en raison d'un manque de moyen et de l'étendue des territoires à couvrir. (Tab.III).

La saison de reproduction des gravelots à collier interrompu en chiffres (Tab.III) :

- **357 nids/couvées** ont été trouvés au cours de la saison, (**459 en 2016, 173 en 2018, 258 en 2020, 308 en 2022 Hemery, 2022**). Ils ont fait l'objet d'un suivi plus ou moins régulier.
- Le volume moyen d'une ponte est de **2,7 œufs (N=241)**.
- L'effort de ponte moyen, c'est-à-dire le nombre de ponte par couple (par femelle serait plus exact car un mâle peut avoir deux femelles) est de **1,7 pontes par couple (N=260), valeur minimale** à considérer avec précaution (2 pontes par couple en moyenne pour la période 2016-19).
- **191 pontes** ont abouti à l'éclosion (119 en 2022, Hemery, 2021) dont **90** ont été couronnées de succès (envol des jeunes). Sur l'ensemble des pontes suivies 47,1 % ont donné des jeunes à l'envol (21 % en 2016 et 15 % en 2017, 14 % en 2018 et 2019, 22% en 2022).
- Le succès reproducteur moyen sur l'ensemble de la région est de 0,97 jeune par couple (**0,4 en 2017, 0,47 en 2018, 0,92 en 2019, 0,55 en 2020 ; 0,55 en 2022, Hemery, 2022**). Le taux de survie des jeunes éclos est estimé à 42,5% contre 50% en 2022 %.

Les principaux sites de reproduction

La baie du mont Saint Michel, site majeur pour la reproduction de l'espèce.

Une nouvelle dynamique se met en place en baie du mont saint Michel. Pour la seconde année consécutive un suivi fin de la population reproductrice de gravelot à collier interrompu est réalisé sur ce secteur. La maison de la baie a recruté trois services civiques pour suivre la saison de reproduction.

Ce suivi a fait l'objet d'un rapport : **Poitou.N - 2023. Suivi de la population nicheuse de Gravelot à collier interrompu en baie du Mont-Saint-Michel en 2023 - Rapport d'étude naturaliste de la Maison de la Baie du Mont-Saint-Michel, 55p.**

En 2023, le site de la baie du mont Saint-Michel, a accueilli le nombre le plus élevé de couples de Gravelot à collier interrompu en Bretagne avec 70 couples, soit 28,1% (21,3 % en 2022, Hemery, 2022) de la population régionale.



Figure 3 : Evolution des effectifs reproducteurs de Gravelot à collier interrompu en baie du mont Saint-Michel

Les effectifs reproducteurs sur ce secteur sont fluctuants. Après une augmentation des effectifs de 2014 à 2019, on assiste à une diminution, puis un rebond en 2023 (Fig. 3).

Monitoring des nicheurs

De 2017 à 2020 aucun suivi de la saison de reproduction n'a été effectué. Lors du printemps 2021, un effort supplémentaire, malgré l'absence de financement, a été déployé notamment par Bretagne Vivante sur le terrain. A compter de 2022, la maison de la baie a recruté trois services civiques pour réaliser le suivi de la population de gravelot et la sensibilisation du public et des acteurs locaux.

Malgré les efforts consentis, il n'est pas possible avec les données recueillies d'estimer un succès reproducteur pour la saison 2022. Le suivi des poussins s'avère très compliqué. Rappelons que cette valeur permet de montrer le dynamisme et l'état de conservation d'une population.

En 2015, le nombre de jeune à l'envol par couple est estimé à 0,3 (Denis et Vautrain, 2015), valeur certainement sous-estimée et en deçà de la valeur moyenne régionale (Hemery *et al.*, 2018).

Perspectives de suivi

Il est nécessaire de tout mettre en place pour maintenir le suivi de la population de gravelot et les actions de sensibilisation en baie du mont Saint Michel. Contrairement à la baie d'Audierne ou au secteur de Gâvres-Quiberon, les connaissances sur l'espèce en baie du mont Saint-Michel sont fragmentées. Des lacunes subsistent notamment sur le succès reproducteur, le taux de survie des jeunes, les mouvements migratoires (immigration/émigration), les causes d'échec des pontes, etc.

En baie du mont Saint-Michel les priorités sont de :

- maintenir les deux comptages concertés régionaux pour estimer le nombre de couples nicheurs,

Des renforts humains et financiers sont indispensables pour conforter le travail en cours et le développer sur ce qui est le principal site de reproduction de l'espèce en Bretagne :

- mettre en place de manière pérenne le monitoring des nicheurs.
- déterminer des zones échantillon pour estimer correctement un succès reproducteur. Le secteur de la cale du lac et le secteur 1 semblent mieux se prêter au suivi des poussins. Des tests devront être effectués pour déterminer la pertinence de l'action,
- réaliser des cartes de chaleur des activités humaines notamment sur l'APBB,
- connaître les quartiers d'hivernage de l'espèce,
- Mettre à disposition des acteurs locaux des outils de sensibilisation.

Répartition des couples de gravelots à collier interrompu en juin 2021

Baie du Mont-Saint-Michel - Nombre maximum de couple



Carte 3 : Répartition par plages des couples de Gravelots à collier interrompu en 2023 (nombre maximum) en baie du mont Saint-Michel.

La baie d’Audierne et le pays bigouden sud

Le suivi 2022 de la saison de reproduction sur le secteur baie d’Audierne/pays bigouden sud a fait l’objet d’un rapport spécifique : **Barre Y. et Vigneau M., 2023. Suivi de la population nicheuse de Gravelot à collier interrompu en pays bigouden. Bilan 2023. Rapport d’activités Bretagne Vivante. 48 p.**

Pour plus d’informations il est conseillé de consulter le bilan 2023. En 2023, pour le site de la baie d’Audierne/pays bigouden sud (carte 4), le nombre de couples nicheur est 34 (Hemery, 2020). Ce secteur représente 13,7 % (18.7% en 2022, Hemery, 2022) de la population régionale.

L’importance de la population de la baie d’Audierne diminue régulièrement et fortement depuis 2011 (fig.4). La même évolution s’est produite au niveau départemental.

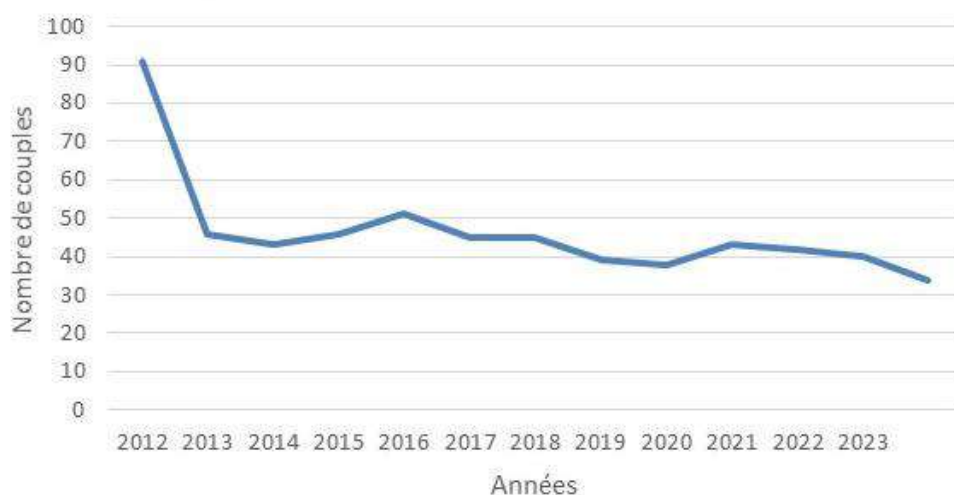


Figure 4 : Evolution du nombre de couples en baie d’Audierne/pays bigouden sud

Monitoring des nicheurs

Le monitoring des couples nicheurs est effectué chaque année grâce à un partenariat avec les Communautés de communes du Haut pays bigouden et du pays bigouden sud. Bretagne Vivante recrute deux services civiques, associés à l’équipe de bénévoles, pour suivre et protéger au quotidien les couples nicheurs et sensibiliser le public.

Entre 2011 et 2023 (Tab.VII), le succès reproducteur de l’espèce en baie d’Audierne est compris entre 0,2 et 1.41 jeune à l’envol par couple pour une valeur médiane de 0,5.

Tableau IV : Evolution du succès reproducteur en baie d’Audierne

Années	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Médiane 2011/22
Nombre de jeunes à l’envol/couple	0,33	0,27	0,6	1*	0,5	0,5	0,2*	0,5	0,8	0,4	0,6	0,55	1,41	0,5

*Valeurs à considérer avec la plus grande prudence, en raison de l’absence de suivi exhaustif.

** (sans tenir compte des années 2014 et 2017, pas de suivi exhaustif)

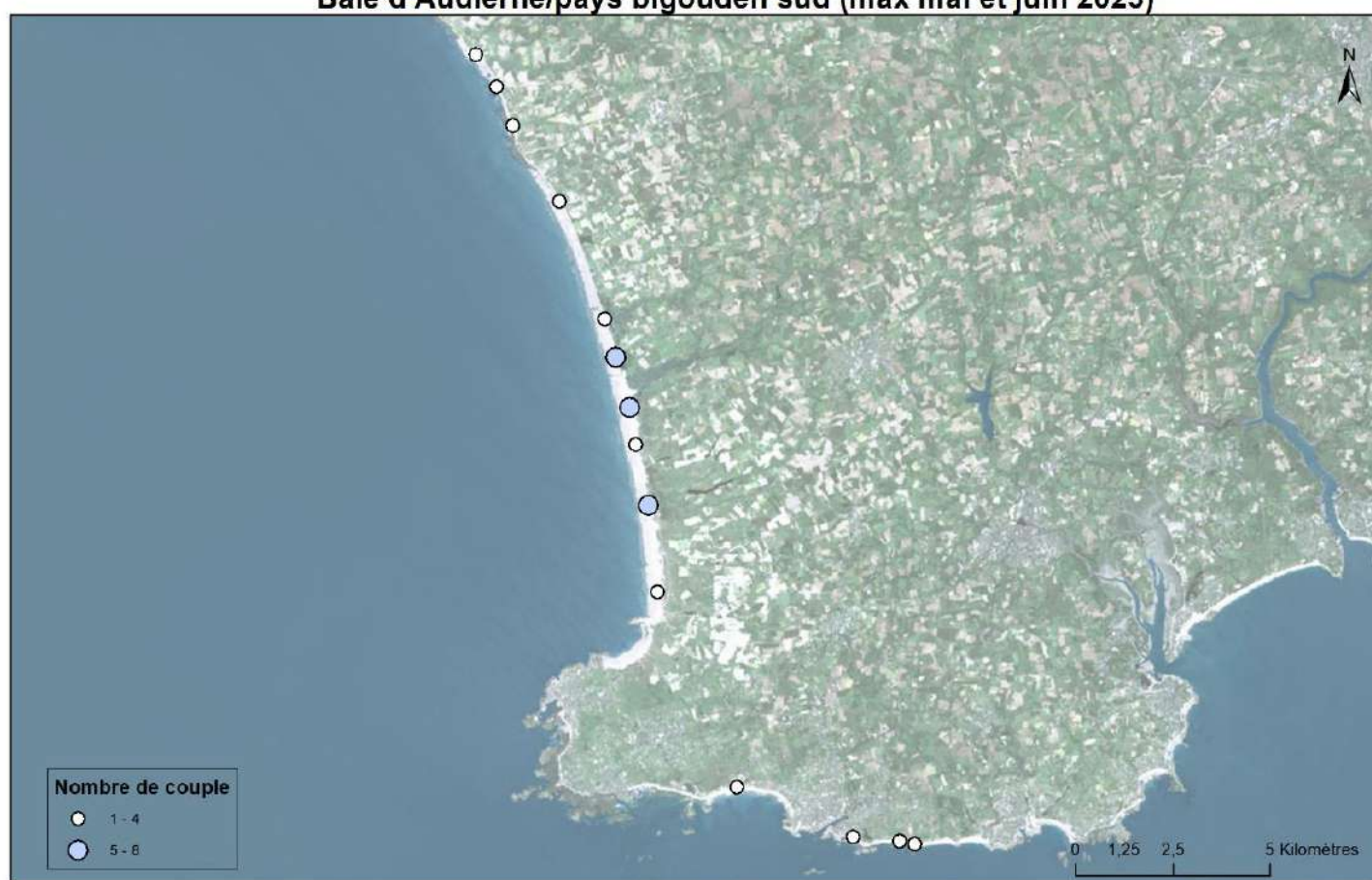
Perspectives de suivi

Les communautés de communes ayant pris en charge le suivi, ce dernier semble se pérenniser.

Certaines choses peuvent être encore améliorées pour parfaire les connaissances sur le site :

- améliorer le suivi des poussins pour affiner le succès de reproduction,
- analyser les données issues du programme de baguage,
- poursuivre l'étude comportementale en période nuptiale et post nuptiale,
- réaliser des cartes de chaleur des activités humaines notamment sur l'APBB,
- connaître les quartiers d'hivernage de l'espèce.

Répartition des couples de Gravelot à collier interrompu sur le secteur Baie d'Audierne/pays bigouden sud (max mai et juin 2023)



Sources : Mégalis Bretagne et collectivités territoriales bretonnes / Cartographie Bretagne Vivante, 2023

Carte 4 : Répartition par plages des couples de Gravelots à collier interrompu en 2021 (nombre maximum) en baie d'Audierne/pays bigouden

En février 2020, une mesure de protection spécialement dédiée à la protection de l'espèce en Finistère a vu le jour : l'APB baie d'Audierne. Cet aboutissement est le fruit d'un travail commun entre les services de l'Etat, Bretagne Vivante, les communautés de communes du Haut pays bigouden et du pays bigouden sud (Hemery, 2022).

Pour la première fois depuis 2020, des poussins ont éclos et sont arrivés à l'envol sur le périmètre de l'APBB.

Faire évoluer l'APPB: une nécessité pour plus d'efficacité

Après quatre ans d'application de l'APPB, il est impératif de revoir certains aspects de la réglementation. La mesure ne fonctionne pas correctement. Une modification du barème des amendes, notamment sur la divagation des chiens serait la bienvenue.



- Interdire le cordon de galets à tous les usages du mois d'avril au mois d'août.
- Étendre la zone de l'APPB à des plages du sud plus fréquentées et où l'enjeu gravelot est plus important. En dehors, de cette zone faire en sorte que chaque enclos soit protégé (petites ZPF).
- Enfin interdire la présence humaine à moins de 50 mètres des enclos (Bottero, 2022)

Le bilan scientifique

En 2023, sept **nids** ont été recensés dans la zone concernée par l'APPB (10 en 2020 pour 7 couples, 8 en 2021 ; 24 en 2022 ; Hemery, 2022) sur un total de 64 sur l'ensemble du secteur baie d'Audierne/Pays bigouden sud. Pour la première fois depuis 2020 (Fraquet et al., 2022), quatre poussins ont atteint l'âge de l'envol, soit un succès reproducteur de 0.8 jeunes à l'envol par couple. Le succès à l'éclosion est de 57,1%. Encore une fois, une ponte a été couvée plus de 40 jours en vain. Cela peut être dû à des œufs non fécondés comme à des dérangements trop nombreux qui n'ont pas permis le développement de l'embryon dans de bonnes conditions.

De nombreux facteurs peuvent expliquer les nombreux échecs et le faible succès reproducteur sur l'APPB :

- présence de nombreux prédateurs potentiels (corvidés, laridés, rapaces, mustélidés etc.),
- des dérangements réguliers dus aux promeneurs et à leurs chiens qui passent trop près des enclos,
- **une réglementation (annexe II), qui n'est pas plus respectée que sur les autres plages malgré l'APPB.** La présence de chiens dans la zone est quasi-quotidienne et ils ne sont que très rarement tenus en laisse. De plus, des vélos, des traces d'engins motorisés et des chevaux ont été observés dans la zone, sources de dérangement important (Le Croizier et al., 2021; Fraquet et al., 2022 ; Barre et al., 2023).

Le bilan des contrôles de police de l'environnement ¹

Aucune information n'a été communiquée. Néanmoins plusieurs passages ont été effectués sur le secteur. Le garde du littoral du Haut pays bigouden a réalisé un travail remarquable concernant la présence des chiens.

¹ Bilan communiqué par la DDTM du 29

Le massif dunaire de Gâvres-Quiberon,

Le site du massif dunaire de Gâvres-Quiberon, a accueilli un maximum de 54 couples (carte 5). L'effectif nicheur du massif dunaire de Gâvres-Quiberon représente 21,7% contre 24,4 % de la population régionale en 2022. Le secteur se positionne comme le second site de reproduction pour l'espèce en Bretagne en 2023 (fig.5).



Figure 5 : Evolution du nombre de couples en baie d'Audierne/pays bigouden sud

De 2011 à 2019, la population de Gravelot à collier interrompu sur ce secteur connaît une évolution fluctuante qui tend vers légère diminution des effectifs nicheurs (fig.5). Cette population représente entre 20,5 et 35 % de l'effectif régional.

Monitoring des nicheurs

Le suivi quotidien des couples nicheurs s'est arrêté en 2016 avec la fin du plan régional d'actions. Depuis, le suivi de la population reproductrice a toujours été maintenu grâce aux efforts de l'équipe du syndicat mixte. La pression d'observation a été plus ou moins importante en fonction des moyens et du temps disponibles de l'équipe du syndicat mixte Dunes Sauvages de Gâvres à Quiberon. Depuis 2020, des moyens supplémentaires ont été déployés pour répondre au mieux aux objectifs. Deux stagiaires sont recrutés pour deux, mois mai et juin, pour prêter main forte à l'équipe des gardes. Des efforts particuliers ont été mis en place par l'équipe des gardes qui consacre environ **500 heures** (5 gardes) par saison, entre avril et août, au suivi (recherche de nids, protection, sensibilisation, encadrement des stagiaires, signalisation etc.). Le suivi des poussins reste très difficile car plus chronophage que celui des nids. L'estimation du succès reproducteur est aléatoire, pourtant valeur essentielle pour suivre la dynamique d'une population. Le succès reproducteur de l'espèce sur le secteur de Gâvres-Quiberon est compris entre 0,2 et 0,9 jeune à l'envol par couple pour une valeur médiane de 0,4. Deux périodes se distinguent, avant 2017 (arrêt du recrutement des services civiques) et après cette date. Avant 2017, la valeur médiane du succès reproducteur est de 0,52 tandis qu'après elle chute à 0,4 (Tab.V).

Tableau V : Evolution du succès reproducteur sur le massif dunaire de Gâvres-Quiberon*

Années	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Médiane 2011-22
Nombre de jeunes à l'envol/couple	0,52	0,3	0,52		0,76	0,9		0,4*		0,3*	0,2	0,3	0,8	0,46

*Valeurs minimales. Fin du monitoring par les services civiques

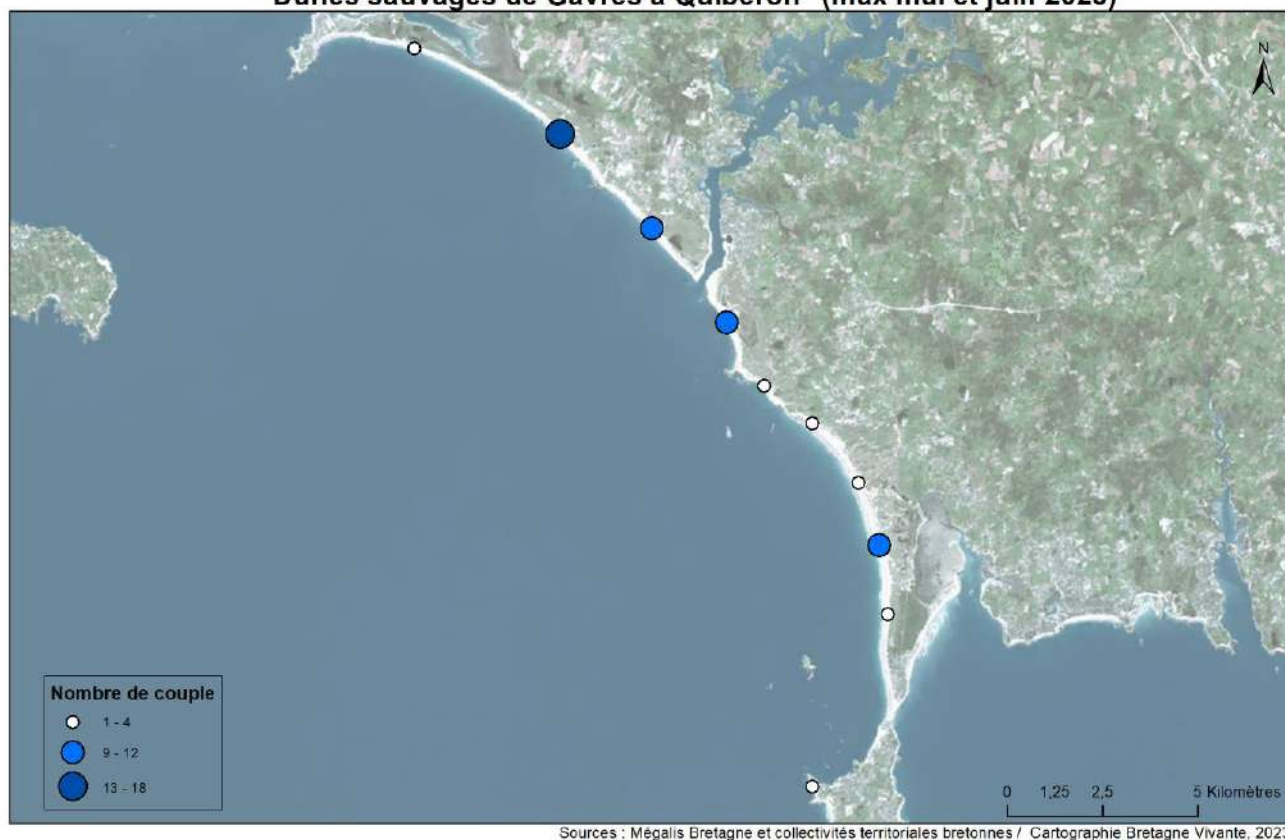
Perspectives de suivi

Comme pour la baie du mont Saint-Michel, les connaissances sur l'espèce sur le massif dunaire de Gâvres-Quiberon sont fragmentées. Malgré tous les efforts mis en place depuis trois ans, des améliorations peuvent être apportées pour améliorer les données liées au succès reproducteur, le taux de survie des jeunes et les causes d'échec, etc. L'important est de réussir à collecter des données suffisantes pour évaluer un succès reproducteur fiable.

Les priorités sont de :

- Maintenir les deux comptages concertés régionaux pour estimer le nombre de couples,
- Poursuivre la mise en défend des nids quand cela s'avère nécessaire,
- Des renforts humains et financiers sont indispensables pour conforter le travail en cours et le développer. En effet, pour faciliter le travail de l'équipe des gardes, il serait nécessaire de revenir à l'organisation qui avaient cours durant le plan régional d'actions, à savoir, le recrutement au minimum de deux services civiques sur six mois d'avril à septembre. Cette organisation permettrait de couvrir la période entière du suivi de la saison de reproduction et notamment d'avoir du renfort pour suivre l'élevage des jeunes qui reste la partie la plus chronophage et la plus difficile du suivi. Obtenir des données robustes sur le succès reproducteur est primordial pour comprendre la dynamique de la population. Or, actuellement, l'équipe des gardes couvre parfaitement le monitoring des pontes (avril/juin), mais doit répondre en juillet/aout à de nombreuses sollicitations et n'a pas forcément le temps nécessaire à consacrer au suivi des poussins (3-4 passages semaine). De plus, la période estivale est aussi celle des rassemblements postnuptiaux, volet du suivi qui ne peut être couvert de manière satisfaisante sans renfort (annexe 3). Le secteur de Gavres Quiberon est l'un des trois sites principaux de stationnements post nuptial pour l'espèce. Apporter des renforts à l'équipe des gardes du syndicat mixte, par le biais de services civiques ou de stagiaires en plus, permettra de collecter des données plus précises notamment pour évaluer le succès reproducteur et l'importance des rassemblements postnuptiaux. Tous ces efforts contribuent de manière générale à la protection et la conservation de la bande littorale.

Répartition des couples de Gravelot à collier interrompu sur le grand site de France
"Dunes sauvages de Gâvres à Quiberon" (max mai et juin 2023)



Carte 5 : Répartition par plages des couples de Gravelot à collier interrompu en 2021 (nombre maximum) sur le grand site de Gâvres-Quiberon

Programme de marquage coloré

Le programme de marquage coloré a été définitivement arrêté en 2018. Par faute de moyens, les données issues de ce programme n'ont pas pu être analysées de manière robuste. Plusieurs demandes de financement ont reçu des réponses négatives. La recherche de moyens afin de faire analyser le jeu de données n'est pas abandonnée.

Il demeure toujours des oiseaux bagués, il est donc important de poursuivre les lectures de bagues pour continuer à alimenter la base de données.

Les observations sont à saisir en direct sur le site : <http://www.bretagne-vivante-dev.org/gravelot/>



Les rassemblements postnuptiaux

La période des rassemblements postnuptiaux s'étale de fin juin à fin octobre/début novembre. Cette période du cycle biologique du gravelot est toute aussi importante que la reproduction. C'est le moment où les oiseaux effectuent leurs mues et s'engraissent en vue de leur migration postnuptiale vers les quartiers d'hivernage en Europe du sud et/ou en Afrique de l'Ouest. Durant ce temps, les oiseaux vont chercher la tranquillité et de la nourriture afin de reconstituer leurs réserves énergétiques. L'avenir de la future saison de reproduction se joue déjà à ce moment. Il est donc primordial de connaître les zones de rassemblements postnuptiaux pour les protéger au mieux.

A cette période les oiseaux subissent aussi de nombreux dérangements principalement dus aux activités humaines. A l'image de ce qui est réalisé sur les nicheurs, un protocole a été testé pour qualifier et quantifier les effets des perturbations subies par les Gravelot à collier interrompu lors des rassemblements postnuptiaux. Ce test a eu lieu en baie d'Audierne/pays bigouden sud.

Les comptages concertés des rassemblements postnuptiaux

Jusqu'ici, trop chronophage, ce volet du suivi n'a pas trouvé l'écho souhaité auprès des bénévoles et des gestionnaires (Jacob *et al.*, 2018). En 2023, l'organisation de deux comptages concertés en juillet et août des rassemblements postnuptiaux a permis de mobiliser tous les sites (Tab. VI).

Dates	Archipel des Glénan	Baie d'Audierne	Baie du mont Saint-Michel	Golfe du Morbihan	Hoëdic	Massif dunaire Gâvre Quiberon	Pays de Lorient	Sillon de Talbert	Total général
20-21juil	18	50	111	33	6	86	14	12	330
08-10 août	56	71	103	15	5	126	16	0	392
Total général	74	121	214	48	11	212	30	12	722

Lors de ces deux comptages concertés, les principaux sites de rassemblements s'avèrent être les mêmes que les sites de reproduction (Tab. VI). La baie du mont saint Michel avec plus d'une centaine d'individus recensés est le premier site breton pour les rassemblements postnuptiaux. L'archipel des Glénan est aussi un site qui accueille plusieurs dizaines d'individus sur plusieurs semaines.

Suivi routinier des rassemblements postnuptiaux

Le suivi routinier des rassemblements postnuptiaux a été réalisé en baie du mont Saint-Michel, sur les secteurs du Finistère sud, sur le pays de Lorient, et sur le territoire du parc naturel régional du Morbihan (annexe 3). La participation a été bien plus importante que les années passées (Hemery, 2022).

En 2023, la vague principale de rassemblement postnuptial a été constatée entre les semaines 29 et 32² (mi-juillet à début août). Cette dernière est marquée par le pic de stationnement à l'échelle régionale. A l'échelle régionale le pic des rassemblements postnuptiaux est généralement calé sur la deuxième quinzaine d'août (Hemery, 2020). Puis une seconde vague se dessine lors des semaines 35

26/06-02/07= semaine 26 ; 31/07-06/08= semaine 31 ; 28/08-03/09=semaine 35 ; 28/09-1/10= semaine 39²

et 36, fin août/début septembre. Les effectifs chutent progressivement à partir de la fin août. La pression d'observation baisse également avec la fin de l'été, mais les effectifs recensés à cette période sont inférieurs à ceux des mois de juillet ou d'août. En octobre/novembre, il est probable que ce soit déjà des hivernants qui soient encore sur les sites (fig.8).

Selon les départements, la phénologie et le pic des rassemblements ne sont pas les mêmes (annexe 2):

- En baie du mont saint Michel le pic est observé le 3 septembre avec un total de 145 individus.
- Au Sillon de Talbert, le maximum est enregistré le 20 juillet avec 12 oiseaux, certainement les oiseaux reproducteurs et les jeunes du site, puis plus rien de la saison,
- Dans le nord Finistère aucun recensement n'a eu lieu en 2023
- En baie d'Audierne le pic est atteint le 1/08/2023 avec 85 individus
- A saint Nicolas des Glénan, le pic est noté le 31 juillet avec 63 individus
- Sur le secteur du Pays de Lorient le maximum est observé le 13 août avec 22 oiseaux
- A Gavres Quiberon le pic est noté le 8 août avec 126 gravelots,
- Sur le Parc naturel régional du golfe du Morbihan le maximum d'effectifs est observé le 25 juillet avec 28 oiseaux.

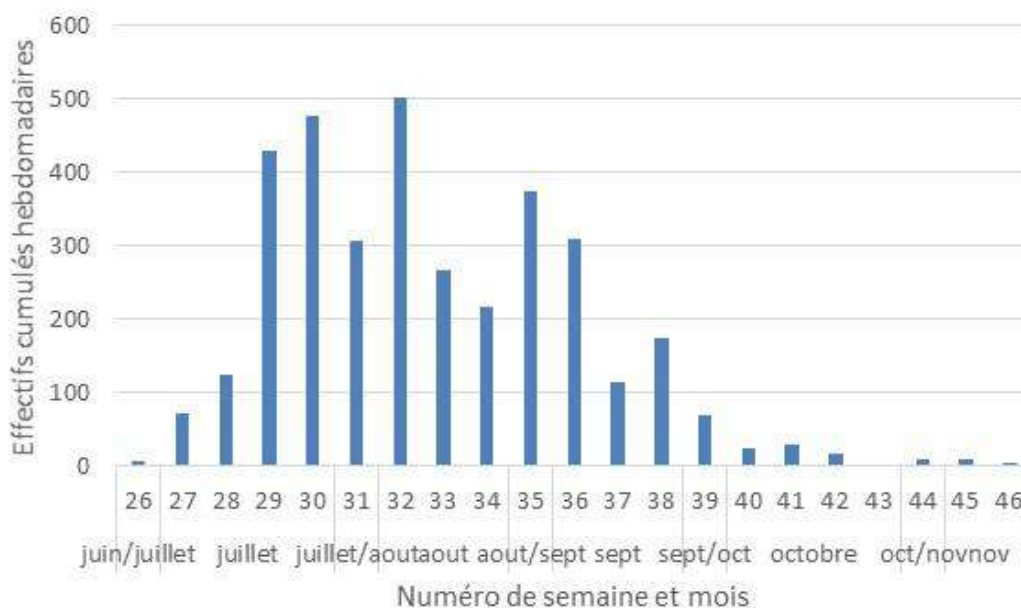


Figure 8 : Phénologie des rassemblements postnuptiaux de Gravelots à collier interrompu à l'échelle régionale en 2023

Suivi des perturbations d'origine anthropique lors des rassemblements postnuptiaux

A l'image de ce qui est réalisé lors de la nidification, un protocole similaire a été testé lors des rassemblements postnuptiaux pour quantifier et qualifier les effets des activités humaines sur les Gravelots à collier interrompu lors des rassemblements postnuptiaux. Ce test a été réalisé en baie d'Audierne/pays bigouden sud.

112 focales pour 4h20 d'observation. Le budget temps montre que les oiseaux ont consacré 85% de leur temps au repos, confort, toilette, 8% du temps est passé en vigilance active ou en fuite.

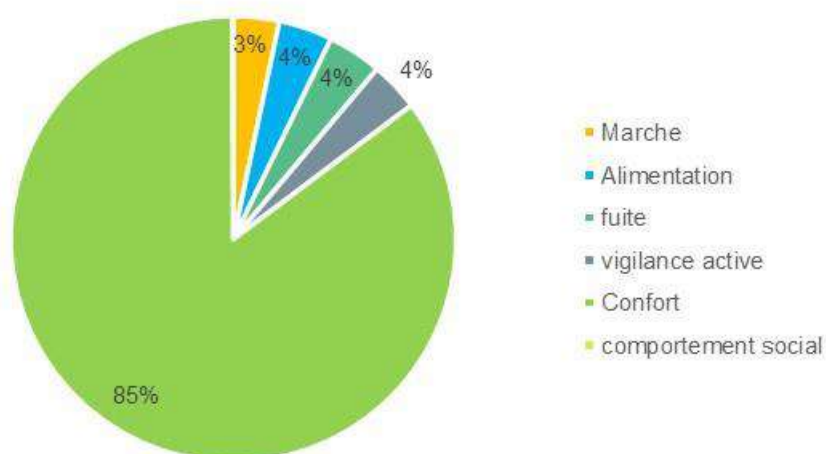


Figure 9 : Budget temps des Gravelots à collier interrompu lors des rassemblements postnuptiaux (n=260 minutes).

La figure 9, montre que les gravelots ont été dérangés durant 8% de leur temps. Le reste du temps est consacré au confort et 4% à l'alimentation.

	Temps session en minutes	NB dérangement	Nb oiseaux dérangés
session 1	120	3	81
session 2	120	0	0
session 3	120	1	27
session 4	120	2	64
session 5	240	4	34
session 6	120	9	96
session 7	240	9	144
session 8	260	8	282
session 9	210	19	444
Moyenne	172,2	6,1	130,2

Le tableau VII montre le nombre de dérangements subis par un groupe de gravelot à collier interrompu et le nombre cumulé d'individus dérangés en un temps donné (temps session). En moyenne les oiseaux

subissent 6 dérangement en presque trois heures de suivi pour un cumul de 130 individus dérangés (n=9 sessions et 1550 minutes).

Si l'on prend l'exemple de la session 9, les 19 dérangements ont eu lieu en 45 minutes. Le reste du temps les oiseaux n'ont pas subi de perturbations. Ceci montre la succession de perturbations que peuvent subir les oiseaux à cette époque. A chaque fois il s'agit d'envol très énergivore pour les individus. Ce qui implique de passer plus de temps à trouver de la nourriture pour couvrir l'énergie inutilement perdue par le dérangement en plus de la nourriture nécessaire en temps normal sans dérangement.

Tableau VIII : Sources de dérangement identifiées et effectifs cumulés dérangés			
Activités	Nombre de dérangements	cumul oiseaux dérangés	% perturbations
PROMENEUR	34	647	53,38
KITE SURF	5	210	17,33
SURFEUR	3	97	8,00
PROMENEUR CHIEN EN LAISSE	4	80	6,60
PROMENEUR +CHIEN NON TENU EN LAISSE	3	54	4,46
OBSERVATEUR	2	54	4,46
PLAGISTE	1	25	2,06
JOGGEUR	2	23	1,90
CHIEN SEUL	1	22	1,82
HELICOPTERE	0	0	0,00
JOGGEUR CHIEN EN LAISSE	1	Non estimé groupe de 25	
Total	56	1212	100

Parmi les sources de perturbations identifiées, les personnes qui se promènent sur les plages sont celles qui dérangent le plus, suivi des sports d'eau comme le Kite surf et le surf. Ces dernières activités dérangent lors de la partie de préparation ou de théorie sur le sable. La présence des chiens n'est que la quatrième cause de dérangement en effectifs cumulés dérangés (Tab.VIII). Ces effets indésirables sont d'autant plus fort qu'on se situe au plus près de la marée haute et en vives eaux car la place disponible est très réduite par endroits.

Les aéronefs et hélicoptères n'ont pas provoqués d'envol sur le temps d'observation. Le constat est le même en période de reproduction (Pennot, 2022).

Les causes d'échec des pontes

De manière générale, il est très difficile de caractériser la source à l'origine de l'échec d'une ponte. Seul le flagrant délit de prédation ou de destruction est pris en compte. Ceci explique certainement, la surreprésentation de la catégorie indéterminée.

Dans 78 % des cas l'échec de la ponte reste indéterminé (82% en 2022 ; 79 % en 2021, 2022 ; 91% des cas en 2021 ; 95 % en 2019 ; Hemery, 2022). Les efforts mis en place pour mieux connaître les causes d'échec (étude des interactions avec les activités humaines, Pennot, 2023 ; Bottero, 2022 ; rythme d'activité, pièges photographiques etc.) ont peut-être permis de baisser la proportion des cas indéterminés lors des deux dernières saisons bien que ce protocole ne soit appliqué que dans le Finistère sud.

La part d'échecs dus à la faune sauvage est similaire à celui de 2022 avec 3,33%. Celle des pontes submergées est inférieure aux années passées avec seulement 8% des cas (11% en 2022, Hemery, 2022). La part des pontes en échec du fait des activités humaines est de 8,6% (1,5% en 2022, Hemery, 2022) avec une très forte augmentation des cas volontaires de destruction (aucun cas en 2022) (fig.10).

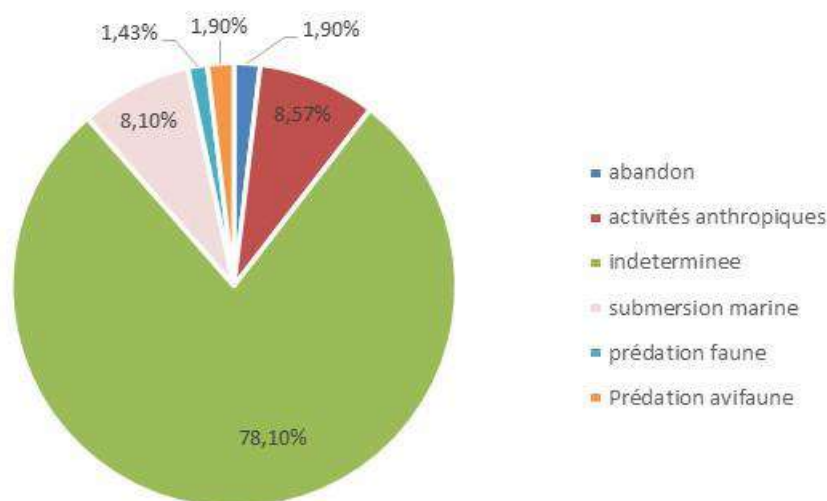


Figure 10 : Part des causes d'échec identifiées en Bretagne

En 2023, les cas d'échec de pontes **dus aux activités humaines ont fortement augmenté**. Ce sont 18 pontes qui ont été détruites. Les cas de destructions volontaires connaissent une recrudescence avec 12 destructions volontaires soit 66,7% des échecs imputables aux activités humaines :

- huit cas sur le secteur de la baie du mont Saint Michel dont quatre le même jour à la cale du lac,
- deux cas sur le secteur de Gâvres-Quiberon dont un engin motorisé qui a volontairement roulé sur l'enclos et la cage anti prédateur,
- un cas sur le secteur de Trévignon

Jamais depuis la mise en place des actions en faveur du Gravelot à collier interrompu on avait recensé autant de destructions volontaires.

Les six autres cas sont des destructions, à priori, involontaires mais qui auraient pu être évitées car les personnes concernées (activités professionnelles) étaient au courant de la problématique au sujet des pontes de gravelot :

- deux pontes détruites par le piétinement ovin en baie du mont Saint Michel,
- une ponte submergée par une manipulation d'ouvrages hydraulique sur la commune de Saint-Gildas-de-Rhuys,
- trois pontes ont été découvertes piétinées dans le Morbihan.

Les valeurs des causes d'échec identifiées peuvent être considérées comme un minimum étant donné que les observateurs ne sont pas présents toute la journée sur site et par conséquent ne peuvent pas tout voir.

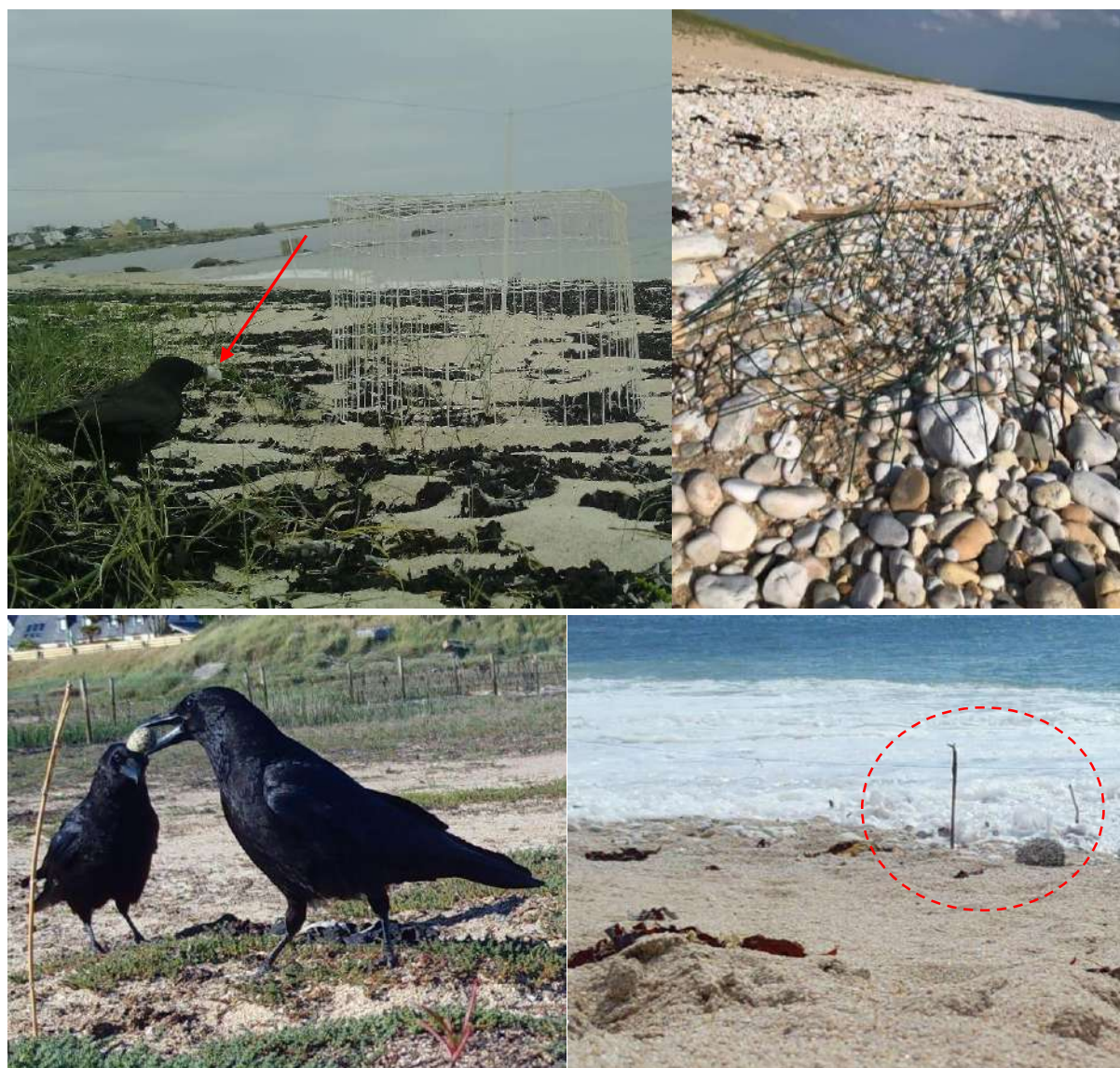
Quels sont les prédateurs du Gravelot à collier interrompu en Bretagne ?

La liste des prédateurs avérés de Gravelot à collier interrompu s'allonge un peu plus chaque année. En 2023, la prédation d'œufs par le Tournepière à collier (*Arenaria interpres*) a été observée sur l'île aux Moutons. Un cas de prédation sur poussin a été constaté sur le marais de Suscinio par une Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) (Germon, 2023). La prédation d'adultes par un Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) a été filmée en baie du mont Saint Michel.

Liste des prédateurs :

- sur œufs : Renard roux (*Vulpes vulpes*), Goéland leucophée (*Larus michahellis*), Goéland marin (*Larus marinus*), Corneille noire (*Corvus corone*), Pie bavarde (*Pica pica*), Tournepière à collier, Chien domestique (*Canis lupus familiaris*).
- Sur poussins et adultes : Corneille noire, Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), Busard des roseaux, Mouette rieuse, Chien domestique.

En Allemagne, au Schleswig-Holstein, la pose de pièges photographiques a permis de mieux connaître les causes d'échec des pontes. Ainsi, parmi les prédateurs naturels, ont été identifiés le Renard roux, la Martre d'Europe, le Putois, le Busard cendré, le Goéland cendré, l'Huïtrier pie, la Corneille mantelée (Cimiotti *et al.*, 2014).



Corneille noire avec un poussin dans le bec / Cage et ponte détruites par le passage d'un engin motorisé/ Corneilles noires qui pillent un nid / submersion marine d'un nid/ Pie bavarde qui vole un œuf (Bretagne Vivante)

Protection des sites

Le gardiennage : l'action primordiale pour protéger les gravelots et son habitat

La principale mesure de protection des sites de reproduction repose sur le recrutement de gardiens de gravelots, de début avril à fin septembre. Le gardiennage a été organisé sur 11 sites de nidification en 2023. A ce gardiennage s'associe les actions des bénévoles et des citoyens intéressés par la thématique des hauts de plage. Le but étant d'arriver à impliquer durablement les usagers du littoral dans les actions proposées au travers la conservation du Gravelot à collier interrompu.

Le gardiennage des sites de reproduction est dans la majorité des cas assuré par des volontaires en contrat de service civique ou des stagiaires, engagés soit par Bretagne Vivante, soit directement par le gestionnaire local, en complément des équipes permanentes des sites en question et des équipes de bénévoles.

Les moyens physiques de protection des nids et de l'habitat des gravelots

En complément du gardiennage, des dispositifs de protection physique des nichées de Gravelot à collier interrompu sont mis en œuvre chaque année. Le partenariat avec les gestionnaires des espaces naturels concernés constitue une aide précieuse et parfois indispensable pour la mise en place de ces dispositifs de protection. Le gardiennage permet un repérage régulier et exhaustif des nids. Grâce à la veille exercée par les gardiens saisonniers, les gestionnaires des sites sont à même d'intervenir au bon moment et de façon cohérente pour protéger les nids les plus exposés.



Enclos posé à Kerlouan (Sentin'ailles du Léon)

Désormais, la pose d'enclos ne garantit pas la sûreté d'une ponte. Ces dernières années le nombre de pontes non protégées arrivées à éclosion a fortement augmenté (Hemery, 2020, Hemery, 2022). Il a fallu sortir des schémas classiques et inventer une nouvelle stratégie de protection. Peu à peu la pose d'enclos est abandonnée au profit de l'utilisation de cages anti prédateur voire de la non protection.

Lors des saisons de reproduction 2022 et 2023 le recours aux cages anti prédateur s'est développé en Bretagne comme en Normandie. Cette stratégie est utilisée en Amérique du nord (Murphy R.K. et *al.*, 2003), en Angleterre (Gulickx et *al.*, 2007), en France (Gonm 2021 ; Hemery, 2022) ou encore au Portugal.

Des enclos pour les poussins

L'idée se développe sur certains sites. Lors de l'élevage des jeunes, des portions de plage un peu excentrée peuvent être utilisées comme zone refuge pour l'élevage des jeunes. Sur l'île de Saint Nicolas des Glénan, la partie de plage au niveau de la décharge fut utilisée par deux familles comme site d'élevage des jeunes. Cette zone aurait pu bénéficier d'un enclos mais l'initiative est arrivée trop tard.

A Locmariaquer, sur la plage de Kerpenhir (site du Conservatoire du Littoral) et pour la 3ème année consécutive la garde du littoral a mis en place un grand enclos en bi-fil d'environ 4500m² avec une signalétique tout autour de l'enclos, fermeture des accès piétons donnant sur l'enclos et une présence accrue pour suivre les nidifications. Ces protections ont été complétées par un arrêté municipal interdisant l'accès aux chiens même tenus en laisse, du 1er avril au 30 septembre. Ce grand enclos, remis en place à chaque printemps depuis plusieurs années, présent uniquement sur une partie de la plage et laissant un accès par le bas de plage (hors grands coefficients) semble désormais relativement accepté et respecté par les usagers de la plage. Un des co-bénéfices observé par la mise en place de cet enclos dès le mois d'avril, et empêchant ainsi le piétinement, est le développement d'une végétation dunaire au fil des mois. Cette végétation (Cakilier maritime, Arroche des sables etc.) semble avoir été propice à la protection d'un poussin de gravelot qui s'y cachait et à l'alimentation de d'autres espèces d'oiseaux (Bergeronnette grise, Traquet motteux et Alouette des champs) qui y ont été observées régulièrement. Durant cette saison d'observation, il semble qu'un couple de corneilles, qui a été observé à de nombreuses reprises, ait été à l'origine d'une forte prédation sur les pontes présentes dans l'enclos. C'est pourquoi le dernier nid observé a été protégé par une cage anti-prédation, qui a permis l'éclosion d'une unique ponte dans l'enclos. Selon les observations, l'enclos, soumis à la pression des usagers qui s'y amassaient à ses abords aux beaux jours, a servi de refuge pour le poussin qui y a été observé, se cachant dans la végétation jusqu'à l'envol. Le grand enclos semble être, dans le cas de Kerpenhir, à la fois un moyen efficace de pédagogie et de sensibilisation, tout en offrant un vrai espace sanctuarisé (tant en surface qu'en végétation) permettant le développement d'un poussin de gravelot jusqu'à l'envol." *Anne Germon, Chargée de mission Natura 2000, Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan.*

A Guidel, le même phénomène s'est produit. Un enclos anticipatif a été installé sur une surface de plusieurs centaines de mètres carrés. Dans ce périmètre, des pontes ont été déposées et des jeunes ont été élevés.



Enclos anticipatifs de plusieurs centaines de mètres carrés installés sur Guidel et Kerpenhir qui peuvent servir de refuge aux poussins. (José Serrano et Anne Germon, PNRGM)

Efficacité des mesures de protection à l'échelle régionale

Protections	Sans protection				Avec Protection			
	échec	éclos	total nid non protégé	% ponte à l'éclosion	échec	éclos	total nid protégé	% ponte à l'éclosion
CAGE ANTIPREDATEUR					50	130	180	72,2
ENCLOS + SIGNALISATION					19	15	34	44,1
BALISAGE					6	2	8	25
GRAND ENCLOS					5	0	5	0
SIGNALISATION SEULE					2	0	2	0
AUCUNE	105	23	128	18			229	

En 2023, l'information concernant la protection des nids a été renseignée pour 357 nids. Sur ce total **229 ont été protégés**. 147 pontes (62 en 2019, 50 en 2021, 75 en 2021 ; 73 en 2022) ont donné des poussins à l'éclosion **soit 64,2%** (37% en 2022 ; 48,4 % en 2021, 26,7% en 2021 ; 32 % en 2019 ; 40 % en 2018).

Pour les nids **non protégés, 23 sur 128** ont permis l'éclosion de poussins **soit 18%** (21,5% en 2022 ; 61,3 % en 2021, 25,7% en 2021; 28 % en 2019; 24 % en 2018) (Tab.IX).

Pour 23 nids il n'existe pas d'information sur la mesure de protection dans la mesure où les pontes n'ont pas été trouvées. Seuls les poussins ont été observés. Par défaut ce sont des pontes qui n'ont pas bénéficié de protection et qui ont abouti à l'éclosion.

Efficacité des mesures de protection en fonction des habitats de ponte

Le Gravelot à collier interrompu utilise un large spectre d'habitats en période de reproduction (Hemery et al., 2018). S'il est communément accepté de dire qu'il niche sur les plages, il ne dédaigne pas les milieux dunaires et les lagunes également (fig.11). Un milieu ouvert avec un sol meuble est plutôt favorable.

Les trois habitats les plus utilisés sont les plages de sable, les bancs coquilliers et les cordons de galets. Les milieux dunaires sont des habitats de plus en plus utilisés (fig.11).

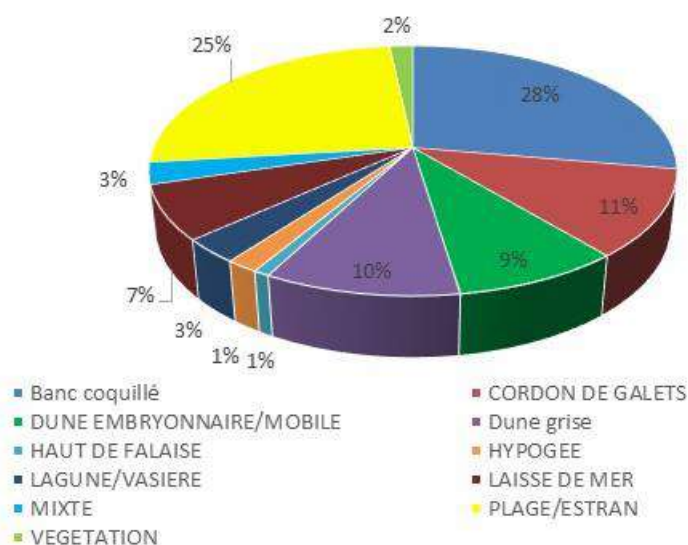


Figure 11 : Habitats utilisés pour l'implantation du nid par les Gravelots à collier interrompu

Tableau X : Efficacité des mesures de protection en fonction de l'habitat choisi pour le nid									
Habitats	Sans protection				Avec Protection				Total nids suivis
	échec	éclos	total nid protégé	% ponte à l'éclosion	échec	éclos	total nid protégé	% ponte à l'éclosion	
Banc coquillé	54	4	58	6,9	17	24	41	58,5	99
CORDON DE GALETS	6	3	9	33,3	10	21	31	67,7	40
DUNE EMBRYONNAIRE/MOBILE	4	1	5	20	8	18	26	69,2	31
Dune grise	11	5	16	31,3	4	16	20	80	36
HAUT DE FALAISE	1	1	2	50		1	1	100	3
HYPOGEE	5	0	5	0	1	0	1	0	6
LAGUNE/VASIERE	7	4	11	36,4	-	-	-	-	11
LAISSE DE MER	1	0	1	0	5	19	24	79,2	25
MIXTE	1	1	2	50	5	3	8	37,5	10
PLAGE/ESTRAN	13	5	18	27,8	30	42	72	58,3	90
VEGETATION	2	0	2	0	3	1	4	25	6
Total	105	24	129	18,6	83	145	228	63,6	357

Selon l'habitat utilisé le succès à l'éclosion est plus élevé avec les protections et sans protection sur les cordons de galets, la dune grise, la laisse de mer et la dune embryonnaire. Cette valeur est un peu inférieure sur les plages de sable (tab.X).

Le recours aux cages sur les sites du Finistère sud

En 2022, les cages anti prédateur ont été utilisées pour protéger les nids de gravelot sur les différents sites du Finistère sud. Suite aux bons résultats obtenus, l'opération a été reconduite. Le tableau XI montre les résultats des deux années. Un bilan similaire sur l'année 2023 a été réalisé pour les sites du Morbihan (Hemery, 2023).

En 2022, les cages anti prédateurs ont été déployées uniquement dans le Finistère sud. Ainsi sur 135 nids suivis :

- **64 nids ont été protégés par des cages pour 43 pontes écloses soit 67,2 % de réussite (Tab.XI)**
- **95 nids ont été protégés par des enclos, du balisage, des glissières etc. pour 26 pontes écloses soit 27,4 % de réussite.**
- **40 n'ont pas été protégés pour 10 pontes à l'éclosion soit 17,5% de réussite**

En 2023,

- **78 nids ont été protégés par des cages pour 57 pontes écloses soit 73,1% (Tab.XI)**
- **Aucun nid n'a été protégé avec un enclos dans le Finistère sud**
- **30 nids n'ont pas été protégés pour 7 pontes à l'éclosion soit 25% de réussite**

Tab.XI : Bilan de l'utilisation des cages anti prédateur sur les secteurs du Finistère sud							
		Baie d'Audierne/pays bigouden	Trévignon	Mousterlin	Archipel des Glénan	Ile aux Moutons	Total
2022	Nid protégé d'une cage	36	19	3	2	4	64
	Succès	22	14	2	1	4	43
	Échec	14	5	1	1	0	21
	% éclosion	61,10	73,70	66,70	50,00	100,00	
	Poussin	50	38	6	3	10	107
	Envol	6	4	1	3	6	20
	Production (nb poussin volant/nid)	0,17	0,21	0,33	1,50	1,50	0,31
2023	Nid protégé d'une cage	47	13	5	8	5	78
	Succès	31	12	4	7	3	57
	Échec	16	1	1	1	2	21
	% éclosion	65,96	92,31	80,00	87,50	60,00	
	Poussin	75	27	10	16	6	134
	Envol	32	4	6	10	0	52
	Production (nb poussin volant/nid)	0,68	0,31	1,20	1,25		0,67

Dans le Finistère sud où des cages ont été utilisées pour protéger les nids, la réussite des pontes est bien supérieure à ce qui est observé à l'échelle régionale sans ce mode de protection. En 2023 le succès à l'éclosion et le succès reproducteur sont globalement plus forts qu'en 2022.

En 2023, des cages anti prédateurs ont été principalement été déployées en baie du mont Saint-Michel, sur les sites du Finistère sud, sur le Pays de Lorient, à Gavres Quiberon, sur les îles morbihannaises.

Les cages sont bien plus efficaces que les autres types de protection. Globalement avec des cages le succès à l'éclosion est de plus de 70% contre 44% pour les enclos. Le succès reproducteur, qui ne dépend pas directement des effets des protections, est de

Sur 34 nids suivis régulièrement et ayant bénéficié d'un enclos comme protection 15 ont donné des poussins à l'éclosion (44%) et 10 des jeunes à l'envol (29%). Le succès reproducteur est estimé à l'échelle régionale à 0.68 jeunes à l'envol lorsque les enclos sont utilisés comme moyens de protection. Le comportement des oiseaux dont le nid est protégé par une cage de ceux qui ne bénéficient pas de cette mesure ne change pas. La cage ne semble pas avoir d'effet sur les couveurs (Bottero, 2022).

Les résultats obtenus en 2021 en Normandie sont similaires. 72 % des pontes protégées par des cages donnent des poussins à l'éclosion contre 19,5 % avec les nids protégés par des enclos et seulement 8,3 % des pontes sont à l'éclosion sans protection (Jean Baptiste, 2022).

La prédation

L'utilisation des cages a malheureusement provoqué la prédation de 5 individus cette année. C'est le point négatif de l'utilisation de ce mode de protection. Le point commun à toutes ces prédatons est l'absence de pierres pour lester la cage sur le toit. L'hypothèse serait que les pierres font obstacle à une éventuelles attaque de rapaces.

- Ile de Groix : Un adulte prédaté par un Faucon crécerelle,
- Pays de Lorient : Une prédation supposée, plumée retrouvée à l'extérieur de la cage,
- Gâvres-Quiberon : Une plumée d'un oiseau a été retrouvée (oiseau trouvé coincé de façon peu naturel dans la doublure du fil galvanisé, pas de trace de sang, aucune plume au sol ni sur la cage, ni à proximité, com.pers Nicolas J.Y, Sabot Y, Morisset. A.),
- Baie du mont saint Michel :

- nid n°2-005 et nid n°5-004 : pour chaque nid, mâle retrouvé mort sur le nid + plumes accrochées sur le dessus de la cage,

- nid n°3-009 : mâle prédaté dans la cage par un couple de Busard des roseaux,

Dans le Morbihan, trois adultes ont été prédatés soit 0,6% de la population régionale et 1,5% de la population du Morbihan, 196 individus minimum, (Hemery, 2023). En baie du mont saint Michel 2 adultes ont été prédatés soit 2,85% de la population locale. Dans le Finistère aucun cas de prédation n'a été constaté tout comme en Normandie (pers.com, Jean-Baptiste).

En 2023, au vu des résultats des comptages concertés la population reproductrice de Gravelot à collier interrompu s'élève à 249 couples soit un minimum de 498 individus. Sur l'ensemble de la Bretagne, les 6 adultes prédatés par des rapaces, représentent 1,2% de la population.

L'utilisation des cages anti prédateur est bénéfique en plusieurs points :

- Il n'y a pas de changement de comportement de l'oiseau nicheur (Bottero, 2022 ; Pennot, 2023 ; Gulickx et al., 2007),
- Aucun abandon de nid n'a été observé. Il en va de même dans le Norfolk (Gulickx et al., 2007)
- Une augmentation de la survie de la ponte
- Une augmentation du nombre de ponte à l'éclosion (Hemery, 2023)
- Une augmentation du nombre de poussins éclos et donc plus de poussins susceptibles d'atteindre l'âge de l'envol,
- Une augmentation du succès reproducteur qui n'est pas liée directement à l'utilisation des cages (Gulickx et al., 2007). Cela ne se vérifie pas sur tous les sites, il faut donc rester prudents. L'exemple de la baie d'Audierne va dans ce sens. En 2023 le succès reproducteur y est de 1,41 (Barre et al. 2023) contre 0,55 en moyenne sur la période 2011-2022. Par contre, à Trégunc en 2023 le succès reproducteur est de 0,31, utilisation systématique des cages, contre 0,5 en 2022 (Carrez, 2023).

Ce constat est partagé par Gulickx qui mentionne que la protection par des cages a entraîné une augmentation de la productivité, mesurée en nombre de jeunes ayant pris leur envol par couple.

L'utilisation des cages peut aussi apporter son lot de déconvenues :

Des adultes reproducteurs ont été prédatés par des rapaces : Faucon crécerelle et Busard des roseaux. La pose de piège photo n'a pas permis d'identifier d'autres sources de prédation à l'intérieur de la cage. En 2023, 1,2% de la population a été prédatée en Bretagne.



Les cas de prédation observés ou supposés, sauf un à Guidel, concernent des cages sans pierres disposées sur le toit. La présence de pierres ou autres pour lester la cage est peut-être une solution pour éviter les attaques par les rapaces. Cela représente un obstacle et gêne potentiellement la vision du rapace.



De gauche à droite et de haut en bas : Plumée à Guidel, femelle qui couve ses œufs avec le reste du mâle prédaté, corneille noire qui rôde autour d'une cage.

Etude des interactions entre activités humaines, prédateurs et individus nicheurs de Gravelot à collier interrompu

Cette thématique a fait l'objet d'un service civique spécifique en 2022 et 2023. Tous les résultats sont à retrouver dans le rapport Pennot G., 2023. Étude du rythme d'activité du gravelot à collier interrompu sur les plages du Finistère sud, 45 p.

Les résultats plus spécifiques aux secteurs du Finistère sud sont disponibles dans les différents bilans : Carrez, 2022 ; Barre et al., 2023 ; Blot et al., 2023.

Cette étude a pour objectif de quantifier et qualifier les sources de dérangements, leur fréquence, les distances de fuite et d'établir un budget temps des oiseaux nicheurs. Pour cela, des observations comportementales, suivant la méthode de focal sampling ont été réalisées sur les individus nicheurs. Un total de 287 heures a été réalisé sur l'ensemble des sites de nidification du Finistère Sud : la Baie d'Audierne, le Pays Bigouden Sud, Moustierlin, Trévignon et l'archipel des Glénan. Les nicheurs passent en moyenne 8% de leur temps à fuir, être en alerte ou montrer des signes de stress au nid. Ce sont les activités humaines qui dérangent le plus et ce, dès qu'elles se déroulent à moins de 30 mètres du nid. En particulier, ce sont les promeneurs qui vont engendrer le plus de réaction. Viennent ensuite les chiens en divagation et la faune prédatrice, représentée majoritairement par les corneilles.

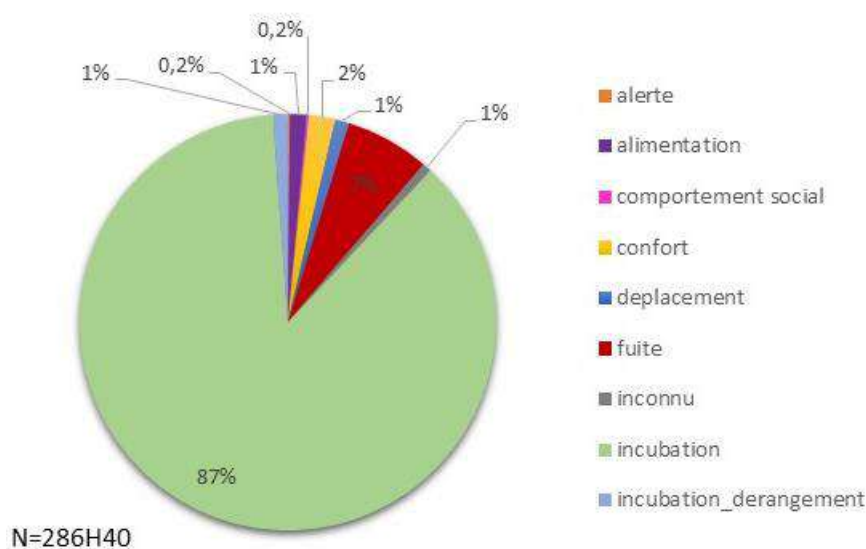


Figure 12 : Budget temps des nicheurs sur l'ensemble des sites du sud Finistère.

287 heures d'observations ont été réalisées sur les différents sites de nidification et sur un total de 43 nids.

Tableau XX : temps d'observation et nombre de nids suivis		
Site	Nombre d'heures d'observations	Nombre de nids observés
Baie d'Audierne	79H30	13
Pays Bigouden Sud	68H	12
Trévignon	89H10	10
Moustierlin	32H	4
Archipel des Glénan + Ile aux Moutons	18H	4
TOTAL	286H40	43

Les cartes de chaleur : interactions fréquentation humaine et localisations des nids

Au cours de la saison de reproduction, un nouveau protocole a été testé afin de réaliser des cartes associant les localisations des nids et les zones de fréquentation humaine sur la bande littorale. L'hypothèse de départ est que les Gravelots à collier interrompu cherchent la présence humaine certainement pour se protéger des prédateurs diurnes. Grandement inspiré du protocole de RNF (annexe 4) mis en place pour l'étude des interactions entre zones d'alimentation des limicoles hivernants et les activités humaines, nous avons repris le même principe pour collecter les données de fréquentation humaine. A savoir réaliser un point tous les 200 mètres dans un rayon de 100 mètres, sur un transect aller-retour d'environ un kilomètre à différents moments de la marée à entre avril et juillet. L'observateur note toutes les activités humaines et le nombre de personnes concernées. L'azimut et la position GPS sont relevées. Les points GPS des nids sont relevés à chaque découverte d'un nid. Les tests ont été réalisés sur les plages de Kerler et de Penloch. Les cartes 6 et 7 montrent que les localisations des nids de gravelot sont principalement situées dans les zones les plus fréquentées par les hommes. Les résultats peuvent être affinés en fonction des différentes activités, en fonction des mois, du statut de la ponte (échec/éclosion) etc. Ce travail plus détaillé n'a pas été présenté ici car le protocole est encore en phase de test. L'objectif est de l'appliquer à grande échelle en 2024.

Cartes 6-7 : Localisations des nids de Gravelot à collier interrompu et des activités humaines sur les plages de Kerler et de Penloch (RNF-OPNL).



Le programme OLAMER (<https://www.plages-vivantes.fr/>)



Les gravelots, et d'autres laro-imicoles ainsi que des passereaux (pipit maritime, bergeronnette grise, etc.), cherchent en partie leur nourriture dans la laisse de mer, élément essentiel d'une plage vivante. **Une laisse de mer fournie permet de nourrir la dune (végétation, faune). Une dune bien nourrie favorise le développement des premières ceintures de végétation et des espèces proies. Fixée, la dune assure l'équilibre de l'ensemble du cordon dunaire.** Ce dernier ainsi consolidé sert de rempart aux aléas climatiques et joue donc le rôle de protection pour les activités humaines arrières littorales (GUITTON,). **Protéger les gravelots et leurs habitats c'est pérenniser les activités socio-économiques qui se développent sur ces milieux et dans leurs environs proches.**

Le programme « Plages vivantes » est l'un des observatoires participatifs du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN). Il a pour objectif d'observer la biodiversité des plages via différents protocoles afin d'améliorer les connaissances sur cet écosystème côtier.

Le protocole OLAMER (Oiseaux de la Laisse de MER) a pour objectif d'améliorer les connaissances sur la laisse de mer et son rôle dans l'écologie du milieu littoral et plus particulièrement pour les populations d'oiseaux marins (Fig. 13). Il consiste à étudier une fois par mois sur des transects préalablement définis : la composition en algues, talitres et diptères de la laisse de mer, son volume et sa répartition sur la plage, les espèces et effectifs d'oiseaux qui la visite et l'usage qu'ils en font ainsi que les perturbations éventuelles à proximité de celle-ci. Les données saisies ont ensuite été transmises au MNHN pour rejoindre la base de données OLAMER.

Ce protocole a été réalisé d'avril à septembre sur les secteurs de la **baie d'Audierne/pays bigouden sud, Trévignon, Moustierlin, l'archipel des Glénan, l'île aux Moutons et l'île d'hoedic.**



Sensibilisation

La sensibilisation *in situ* est assurée par les gardiens de Gravelot, les gardes du littoral et par les bénévoles de Bretagne Vivante sur chaque site. Chaque prospection offre l'opportunité d'un moment de rencontre et d'échange avec les usagers des plages. Le discours doit être global et pas centré uniquement sur le gravelot, l'essentiel est de sensibiliser le public au fonctionnement de la plage, comment elle fonctionne ? qu'est-ce qu'une plage ? son rôle, son importance. Cette sensibilisation est d'autant plus importante que la saison de nidification coïncide avec la période de plus forte fréquentation des plages. Cet espace naturel est souvent perçu par les usagers de la plage comme un espace de détente et de loisirs et non comme un espace naturel dont dépendent de nombreuses espèces. Il est important d'expliquer à chacun qu'il peut, à son échelle, participer à la préservation de l'espèce en adoptant un comportement responsable (rester à distance des enclos, respecter l'interdiction des chiens sur les plages, ...).

La sensibilisation peut aussi prendre la forme de conférence, de réunions publiques ou passée par les médias et réseaux sociaux.

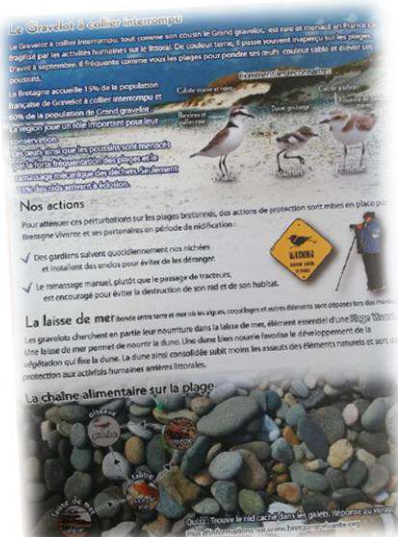
Les Outils de communication : Plaquettes, autocollants, vêtements, signalétique et exposition

Lors des échanges avec les usagers des plages, que ce soit lors de rappels à la réglementation ou simplement d'échanges à titre informatif, des plaquettes et des autocollants promouvant la protection des gravelots à coller interrompu et des plages sont distribués.

L'exposition gravelot en péril continue de circuler sur les différents sites. Pour toutes informations se renseigner auprès du service communication de Bretagne Vivante.

Il est important de communiquer également via les médias, les réseaux sociaux (sous utilisés), les bulletins municipaux etc.

Les enfants de l'école primaire de Lesneven ont participé à la 14ème édition de Jeunes Reporters des Arts, des Sciences et de l'Environnement organisé par Océanopolis. Ils ont choisi la cause du Gravelot à collier interrompu comme sujet.



Rapports produits au cours de la saison 2023 (non exhaustif):

- Barre Y., Vigneau M., 2023. Suivi de la population nicheuse de Gravelot à collier interrompu en Baie d'Audierne et Pays Bigouden Sud. Bilan septembre 2023. Bretagne Vivante. 38 p.
- Carrez T., 2023. Suivi de la nidification du Gravelot à collier interrompu. Rapport d'activités. Bretagne Vivante. Pp.39
- Blot M., Hemery D., 2023. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu en Bretagne, Moustierlin, bilan 2023. Rapport d'activité Bretagne Vivante, 27 p.
- Pennot G., 2023. Étude du rythme d'activité du gravelot à collier interrompu sur les plages du Finistère sud. Rapport d'activité, Bretagne Vivante, 45 p.
- Hemery D. 2023. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu sur les hauts de plage en Bretagne. Bilan régional 2023. Rapport d'activités Bretagne Vivante, 55 p.
- Collectif, 2023. Suivi de la nidification du Gravelot à collier interrompu sur le territoire du parc naturel régional du Golfe du Morbihan – Année 2023. Parc naturel régional du Golfe du Morbihan. P.46.
- Hemery D. 2023. Utilisation de cages anti prédateurs pour protéger les nids de gravelot à collier interrompu dans le Morbihan. Saison 2023. Rapport d'activités Bretagne Vivante, 57 p.
- Poitou.N - 2023. Suivi de la population nicheuse de Gravelot à collier interrompu en baie du Mont-Saint-Michel en 2023 - Rapport d'étude naturaliste de la Maison de la Baie du Mont-Saint-Michel, 55p.

Conclusion et Perspectives

Les actions mises en place en faveur du Gravelot à collier interrompu, espèce parapluie, dépassent largement le cadre de ce petit oiseau. En effet, ce suivi prend en compte la conservation d'un écosystème sensible, riche, fragile et à très forte valeur patrimoniale, de plus en plus occupé par les activités anthropiques.

A l'image de 2022, la saison 2023 a permis de poursuivre les actions "routinières" et de développer de nouvelles thématiques au sein du réseau :

- Utilisation de cages anti prédateurs sur l'ensemble de la région,
- La mise en place à grande échelle d'une étude comportementale sur les individus présents au nid. L'objectif est de quantifier et de qualifier les sources de dérangement des gravelots au nid. Il s'agit également d'estimer un budget temps consacré aux différentes activités des nicheurs. En parallèle la pose de pièges photographiques s'est poursuivie. Un service civique totalement dédié à ce programme a été recruté.

Le bilan de la saison 2023 est très encourageant, l'un des meilleurs de ces dernières années : nombre de couples le plus élevé, succès reproducteur régional largement au-dessus de la moyenne des dix dernières années.

Le suivi s'est structuré et développé sur trois sites. En effet, de nombreux efforts ont été consentis en baie du mont Saint Michel par la maison de la baie, à Gâvres Quiberon, par le syndicat mixte Dunes Sauvages de Gâvres à Quiberon, pour maintenir leurs dispositifs de suivi et les améliorer. La commune de Guidel avec le soutien de Lorient agglomération a également mis des moyens importants pour mettre en place un suivi complet sur son secteur. Cela vient en appui aux actions menées depuis 13 ans par José Serrano et les bénévoles de Bretagne Vivante.

Les principaux paramètres qui caractérisent la saison de reproduction sont en hausse. L'effectif reproducteur est le plus important enregistré depuis 2012 avec 249 couples contre 225 en 2022 (Hemery, 2022). L'estimation du succès reproducteur sur les sites ayant effectué un monitoring des nids est de 0,96 jeunes à l'envol. Cette valeur est supérieure à la valeur de 0,83 qui permettrait de maintenir la population reproductrice (Jacob et al., 2018) et à la moyenne de 0,55 sur la période 2011-2021.

Sur certains secteurs cette valeur est largement supérieure. Sur la côte des légendes le succès reproducteur est de 2,29 jeunes à l'envol tandis qu'en baie d'Audierne/pays bigouden cette valeur est de 1,41, jamais atteint pour ce secteur (0,5 en 2022, 0,55 sur la période 2011-2021, Hemery 2022).

Le taux d'échec des pontes a fortement décliné en 2023. Il n'est plus que de 51,4 % (70% en 2022). Cela s'explique par l'utilisation quasi généralisée des cages anti prédateurs. En effet avec les cages on obtient un succès à l'éclosion moyen de 72% contre 44% pour les enclos et seulement 18% pour les nids non protégés. Cependant, des cas de prédation d'adultes reproducteurs à l'intérieur de cages par des rapaces ont été observés. En 2023, sur l'ensemble de la Bretagne, on compte 6 adultes prédatés par des rapaces, ce qui représente 1,2% de la population. Ce phénomène est renseigné par Gulickx et al., 2007 ; Murphy R.K. et al., 2003. Dans le Norfolk en Angleterre, Gulikx ne mentionne pas de cas de prédation par des prédateurs tout comme Jean-Baptiste en Normandie (GONm, 2022). Par contre, Murphy, en Amérique du nord mentionne de nombreux cas de prédation principalement par des rapaces sur *Charadrius melodus*. Cette prédation s'élève à 5% des adultes avec de petites cages (1-1,7m de diamètre) et cette valeur baisse à 3,1% avec l'utilisation de grande cages (3-4 mètres de diamètre).

Ces deux dernières années, l'utilisation de la cage anti prédateur a donné de très bons résultats, mais il ne faut pas négliger les cas de prédation. A-t-on plus à gagner en continuant à utiliser les cages anti

prédateurs ou bien cette action est-elle préjudiciable à l'espèce ? La balance entre apports bénéfiques à la population de GCI et points négatifs semble tout de même en faveur de la poursuite de l'utilisation des cages mais pas à n'importe quel prix :

- Des ajustements sur les cages sont à apporter. Concevoir la pose d'un obstacle sur le toit pour éviter toute attaque de rapace. La pose de galets plus larges que la maille pour lester la cage semble être une alternative. Poser un double toit en maillage plus fin et/ou des pics à pigeon (problème de sécurité vis-à-vis du public ?)
- Agrandir le diamètre et/ou la hauteur des cages,
- Contrôler la présence régulière de rapaces sur le site de suivi. En cas d'attaques ou de prédation régulière (spécialisation) ne plus avoir recours aux cages sur le dit secteur.

Il est important de rappeler qu'en 2023, il faut déplorer que **8.6% des pontes (18 pontes) ont été détruites par les activités humaines**. Parmi ces 18 pontes, 12 sont des actes volontaires de vandalisme, ce qui n'avait jamais été observé jusque-là !

L'étude des interactions entre nicheurs et activité humaines a permis de confirmer les conclusions de la saison 2022. Ce suivi même s'il n'est localisé que sur le Finistère sud, nous renseigne en partie sur les impacts des activités humaines et des prédateurs durant l'incubation des œufs. Les principales sources de perturbations sont les activités humaines suivies de la présence des chiens. L'étude a permis de mettre en avant une distance de fuite minimale des nicheurs face à un danger. Cette distance est de 30 mètres environ et en dessous de cinq mètres les oiseaux quittent leur nid pour fuir devant le danger (Bottero, 2022 ; Pennot, 2023).

Les bons résultats de ces dernières années, ne doivent pas faire oublier que le Gravelot à collier interrompu et l'ensemble de l'écosystème associé, souffrent toujours des mêmes maux : très faible succès reproducteur, nombreux dérangements, développement rapide des activités humaines, dégradation et disparition des habitats favorables, changements globaux, gestion inappropriées des plages et de l'estran en général, méconnaissance du fonctionnement des plages par le public, etc.

Les résultats obtenus dans le cadre du suivi de la population du Gravelot à collier interrompu sont autant d'informations utiles pour les autres taxons. Les effets sur le Gravelot à collier interrompu sont les mêmes que sur d'autres espèces d'oiseaux du littoral ou pour la flore. Ces informations concernent l'ensemble du cycle biologique des espèces du littoral. Il est nécessaire que les enjeux liés aux périodes de migration et à l'hivernage soient davantage pris en compte dans les décisions des gestionnaires. Il est primordial d'avoir une vision globale de la situation et des besoins écologiques de la faune et de la flore.

Les actions mises en place depuis 2011 portent leurs fruits. La situation reste fragile, il est donc nécessaire de rester vigilant et de poursuivre les actions de sensibilisation et d'éducation à la nature à grande échelle. L'arrêt des actions de protection et de sensibilisation pourrait avoir un effet catastrophique sur les effectifs de Gravelot à collier interrompu. L'espèce pourrait tout simplement disparaître d'ici une cinquantaine d'années à l'image de ce qui pourrait se passer en Normandie (Berthe, 2017).

Le gravelot, comme ses habitats préférentiels (les hauts de plages, la laisse de mer, les milieux dunaires), font partie de notre patrimoine naturel et sont une protection pour les activités socio-économiques. **A ce titre, cet écosystème doit bénéficier de l'attention de tous pour le conserver en bon état pour les générations futures et permettent un juste partage de l'espace.**

Les partenaires



Les partenaires institutionnels

Le Conseil départemental du Finistère
 Le Conseil départemental d'Île et Vilaine
 L'Agence du service civique
 Le conservatoire du littoral
 L'Office Français de la Biodiversité
 DDTM 29/ Service Littoral / Unité Environnement Maritime
 La fondation Nature et Découverte

Les partenaires locaux

Les bénévoles

La communauté de communes du Pays bigouden sud
 La communauté de communes du haut pays bigouden
 La commune de Trégunc
 Haut Léon Communauté
 La réserve naturelle nationale de Saint-Nicolas des Glénan / La commune de Fouesnant-les-Glénan /
 Communauté de communes du pays fouesnantais
 La réserve naturelle nationale François Le Bail – Île de Groix
 Le Groupe d'étude ornithologique des Côtes-d'Armor (GEOCA)
 La réserve naturelle régionale du sillon de Talbert – commune de Pleubian
 Lannion-Trégor Communauté
 Le Parc naturel marin d'Iroise,
 L'association Grumpy Nature
 L'association les Sentin'ailes du Léon
 Le Syndicat Mixte Dunes Sauvages de Gâvres à Quiberon
 L'association du fort d'Hoëdic et de son environnement
 La mairie de Houat
 Le Parc naturel régional du golfe du Morbihan
 Lorient agglomération (communes de Guidel et Ploemeur)
 La maison de la baie- Viviers sur mer

Bibliographie

- Barre Y., Vigneau M., 2023. Suivi de la population nicheuse de Gravelot à collier interrompu en Baie d’Audierne et Pays Bigouden Sud. Bilan septembre 2023. Bretagne Vivante. 38 p.
- Berthe A., 2017. Analyse de la viabilité de la population de gravelot à collier interrompu (*Charadrius alexandrinus*) en basse Normandie. GONm-AESN. 24 p.
- Blot M., Hemery D., 2023. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu en Bretagne, Moustierlin, bilan 2023. Rapport d’activité Bretagne Vivante, 27 p.
- Bottero P. 2022. Rapport d’activité : Étude du rythme d’activité du gravelot à collier interrompu sur les plages du Finistère sud, 45 p.
- Carrez T., 2023. Suivi de la nidification du Gravelot à collier interrompu. Rapport d’activités. Bretagne Vivante. Pp.39
- Comau A.C, 2022. Suivi et protection du Gravelot à collier interrompu. Bilan site de Trévignon 2022. Rapport d’activités Bretagne Vivante, 29p.
- Chambert, T. (2020). *Bilan du suivi des populations de Gravelot à collier interrompu (Anarhynchus alexandrinus) en Basse-Normandie de 2010 à 2019.* (P. 72). GONm.
- Daviaud E., Lagrange P., Mercier F., 2022. Suivi de la nidification du Gravelot à collier interrompu sur le Parc naturel marin de l’estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis, 2021 – Rapport technique, LPO France, 72p. Engel, N., Végvári, Z., Rice, R., Kubelka, V., & Székely, T. (2020). Incubating parents serve as visual cues to predators in Kentish plover (*Charadrius alexandrinus*). PLOS ONE, 15(7), e0236489.
- Fraquet A., Felix S., 2022. Suivi de la population nicheuse de Gravelot à collier interrompu en Baie d’Audierne et Pays Bigouden Sud. Bilan septembre 2022. Bretagne Vivante. 73 p.
- Geroudet P. (1983). *Limicoles, Gangas et Pigeons d’Europe*. Delachaux et Niestlé. 240p.
- Gomez-Serrano M.A., 2021. Four-legged foes : dogs disturb nesting plovers more than people do on tourist beaches. *Ibis* **163** :338–352, doi : 10.1111/ibi.12879.
- GONm, 2022. Test des cages anti prédation. Power point présenté à la réunion régionale du suivi du Gravelot à collier interrompu. 18 mars 2022.
- Gulickx, M.M.C. & Kemp J.B., 2007. Provision of nest cages to reduce little ringed plover *Charadrius dubius* nest predation at Welney, Norfolk, England. *Conservation Evidence* (2007) 4. Pp.30-32.
- Hemery D., 2014. Recueil d’expériences du plan régional d’actions pour le gravelot à collier interrompu en Bretagne. Bretagne Vivante, 73 p.
- Hemery D. & Guyot G., 2015. Plan régional d’actions pour le gravelot à collier interrompu. Bilan régional 2015. Bretagne Vivante, 16 p.
- Hemery D., Deyme B. et Jacob Y., 2018. Cahier technique pour le suivi du gravelot à collier interrompu. Bretagne Vivante. 80 p.
- Hemery D. 2022. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu en Bretagne. Bilan régional 2021. Rapport d’activités Bretagne Vivante, 53 p.
- Hemery D. 2021. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu en Bretagne. Bilan régional 2020. Rapport d’activités Bretagne Vivante, 56 p.
- Hemery D. 2023.. Utilisation de cages anti prédateurs pour protéger les nids de gravelot à collier interrompu dans le Morbihan. Saison 2023. Rapport d’activités Bretagne Vivante, 53 p.
- Issa N., & Muller Y. coord. 2015 - Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO/SEOF/MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1408p.
- Jacob Y., Guyot G. & Callard B., 2018. Plan régional d’actions pour le gravelot à collier interrompu en Bretagne. Rapport d’activités 2016. Bretagne Vivante, 113 p.

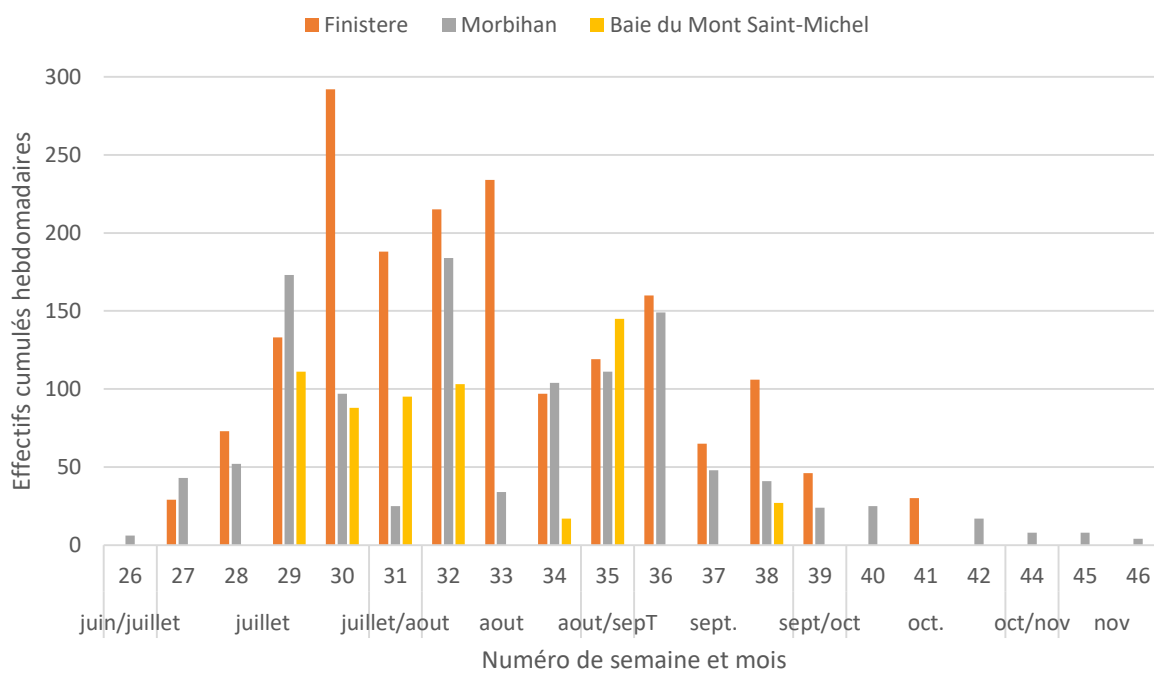
- Le Croizier G., Namur L. (2021). Suivi de la population nicheuse de gravelot à collier interrompu en Baie d'Audierne et Pays Bigouden Sud. Bilan septembre 2021. Bretagne Vivante. 60 p.
- Lejeune M., Pagnier J., 2021. Suivi et protection du Gravelot à collier interrompu. Bilan site de Trévignon 2021. Rapport d'activités Bretagne Vivante, 61p.
- Murphy R.K., Michaud I.M.G., Prescott D.R.C, Ivan J.S., Anderson B.J. and French-Pombier M.L., 2003. Predation on adult Piping Plovers at predator enclosure cages. *Waterbirds* 26(2). Pp. 150-155.
- Robineau V., 2021. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu en Bretagne, Moustierlin, bilan 2021. Rapport d'activité Bretagne Vivante, 46 p.
- Mahéo R., Le Dréan-Quéneq'hdu, S. Quintenne, G., Joyeux, E. & Francesiaz, C. (2022) Limicoles séjournant en France (littoral) janvier 2022. OFB, Convention de Partenariat XXX. pp. 50, Nantes.
- Ruhlen T.D., S. Abbott, L.E. Stenzel & G.W. Page, 2003. Evidence that human disturbance reduces Snowy Plover chick survival. *Journal Field Ornithology* **74** (3) : 300-304.
- Pelleter L., 2022. Suivi de la reproduction du Gravelot à collier interrompu en Bretagne, Moustierlin, bilan 2021. Rapport d'activité Bretagne Vivante, 47 p.
- Peterson S. & M. Colwell, 2014. Experimental Evidence That Scare Tactics and Effigies Reduce Corvid Occurrence. *Northwestern Naturalist* **95**(2) :103-112, doi :10.1898/NWN13-18.1.
- Pennot, G., 2023. Étude du rythme d'activité du gravelot à collier interrompu sur les plages du Finistère sud. Rapport d'activité, Bretagne Vivante.Pp.45.

Annexes

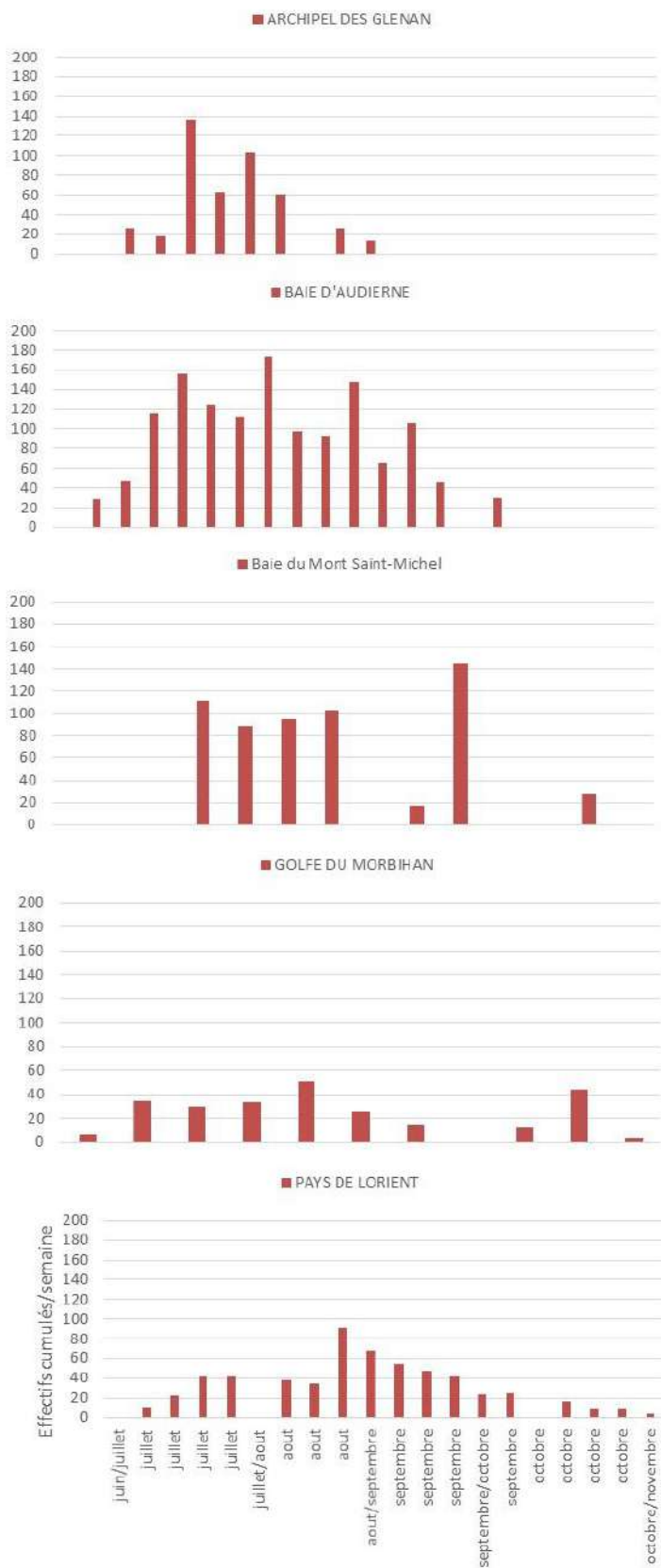
Annexe 1 : Bilans des comptages concertés 2011-2023

Secteurs	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Baie du Mont Saint-Michel	70 [49-70]	60 [14-60]	41 [22-41]	52 [43-52]	50 [35-50]	49 [49-45]	54 *	55 [37-55]	64 [64-31]	49	51 [51-41]	42 [43-42]	70[43-70]
35	70	60 [14-60]	41 [22-41]	52 [43-52]	50 [35-50]	49 [49-45]	54*	55 [37-55]	64 [64-31]	49	49 [49-41]	42 [43-42]	70[43-70]
Trégor-Goëlo	6 [5-7]	6	7 [6-7]	6	5 [3-5]	7 [7-4]	5 [2-5]	11 [5-11]	5 [4-5]	3	4 [4-4]	6 [5-6]	6 [7-6]
22	7	6	7 [6-7]	6	5 [3-5]	7 [7-4]	5 [2-5]	11 [5-11]	5 [4-5]	3	4 [4-4]	6 [5-6]	6 [7-6]
Baie de Goulven/côte des légendes	9 [8-9]	4 [3-4]	5 [2-5]	5	8 [5-8]	4 [2-4]	5 [4-5]	6 [4-6]	7 [5-7]	10	8 [3-8]	7 [6-7]	[8-7]
Côte des légendes	0	0	0	0	3 [3-0]	3 [0-3]	4 [3-4]	3 [1-3]	3 [2-3]	2	6 [0-6]	5 [4-5]	7 [6-7]
Baie de Douarnenez/Presqu'île de Crozon	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0 [0-0]	0 [1-0]	0 [0-0]
Pays bigouden	91 [69-91]	46 [36-46]	43 [18-43]	46 [32-46]	51 [42-51]	45 [28-45]	45 [30-45]	39 [28-39]	38 [38-35]	43	42 [33-42]	40 [44-40]	34 [31-34]
Mousterlin/Beg Meil	2 [2(+)]	1	1 [1(+)]	2 [2(+)]	7 [6-7]	5 [5-4]	4 [4-1]	6 [6-1]	2 [1-2]	4	6 [6-5]	1 [2-1]	4 [3-4]
Trévignon	14 [9-14]	7 [6-7]	8 [5-8]	4	6 [2-6]	9 [9-7]	17 [7-17]	14 [14-9]	10 [10-8]	13	11 [9-11]	8 [11-8]	13 [4-13]
Île aux Moutons	non renseigné			7	8	10 [4-10]	9 [8-9]	5 [5-8]*	9 [9-8]	13	6 [6-6]	9 [6-9]	8[8-NC]
Archipel des Glénan	20 [19-20]	4 [4(+)]	5	8 [4-8]	9 [7-9]	12 [9-12]	15 [13-15]	11 [2-11]	17 [17-16]	10	13 [13-13]	9 [11-9]	14 [9-14]
29	136	62 [50-62]	62 [31-62]	73 [55-73]	89 [70-89]	83 [58-83]	92 [66-92]	86 [59-86]	80 [80-76]	93	85 [70-85]	74 [81-74]	80[63-80]
Pays de Lorient	2	2	2	Non renseigné	1	1 [1-0]	0	1	1	1	6 [3-6]	7 [5-7]	8[6-8]
Groix	7 [6-7]	6 [5-6]	4	1	1	3 [2-3]	0	0	3	3	2 [2-2]	0 [0-0]	0 [2-0]
Massif dunaire Gâvres-Quiberon	66 [54-66]	69 [43-69]	64 [44-64]	47 [43-47]	68 [60-68]	82 [43-82]	56 [43-56]	70 [48-70]	46 [45-46]	48	54 [44-54]	72 [41-72]	54 [37-54]
Golfe du Morbihan	Non renseigné		18	20 [19-20]	16 [10-16]	15 [15-15]	24 [9-24]	15 [12-15]	23 [17-23]	21	22 [18-22]	16 [9-16]	19 [26-19]
Houat-Hoedic	1 [1(+)]	2	2	2	7 [6-7]	2	4 [3-4]	7 [2-7]	9 [9-7]	12	7 [6-7]	8 [4-8]	12 [7-12]
Estuaire de la Vilaine	14 [14(+)]	Non renseigné		Non renseigné	0	0	0	0	1	0	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné
56	90	79 [52-79]	90 [70-90] (+)	70 [65-70]	93 [77-93]	102 [63-102]	84 [55-84]	93 [63-93]	81 [76-81]	85	91 [73-91]	103 [59-103]	93 [78-93]
Bretagne	303 [239-303]	207 [122-207]	198 [122-198] (+)	201 [169-201]	221 [193-221]	234 [176-234]	235 [177-235]	233 [164-233]	224 [224-193]	230	221 [196-221]	225 [188-225]	249 [188-249]

Annexe 2 : Phénologies des rassemblements postnuptiaux dans les différents départements



Annexe 3 : Phénologie des rassemblements postnuptiaux sur les sites ayant mis en place un suivi



Annexe 4 : Méthode appliquée pour collecter les données pour la réalisation des cartes de chaleur : localisations des nids de gravelots et localisation des activités humaines sur les plages (RNF)

La méthode permet de localiser des objets sur l'estran à partir de scans (observation par rotation de 360°). Les objets caractérisent ici les espèces de limicoles et les types d'activités humaines. Chaque objet est identifié (type ou espèce), comptés (effectif total ou pour les limicoles en distinguant les effectifs en repos ou en alimentation), et localisés.

La localisation est définie avec précision après post-traitement des mesures télémétriques et GPS. Pour chaque objet, sont mesurés avec le télémètre (1) l'angle formé entre le nord (azimut), l'observateur et l'objet, (2) la distance entre l'objet et l'observateur et (3) la localisation de l'observateur relevée par le GPS (Fig.1).

Les objets sont localisés en tenant compte de leur densité et de leur répartition dans l'espace. La localisation vise soit l'individu, soit le centre d'un groupe. Un groupe peut-être mixte (plusieurs espèces regroupées) ou monospécifique. Plusieurs cas de figure sont identifiés afin d'uniformiser le suivi entre les sites :

- Groupes occupant une faible surface sur l'estran : *viser le centre du groupe avec le télémètre.*
- Groupe à distribution plus étendue (plusieurs centaines de mètres) : *méthode 1 = identifier des sous-groupes grâce à des repères dans le paysage et viser le centre du sous-groupe (environ tous les 50 m, soit 7° à 400 m). Méthode 2 = compter la totalité du groupe et le diviser en autant de point que de visée avec le télémètre*
- Cas d'individus peu nombreux, isolés ou dispersés : *cibler l'individu avec le télémètre.*

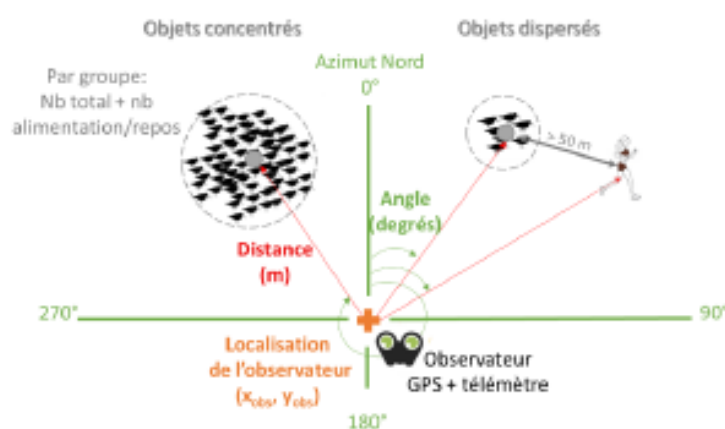


Figure 1: Principe de localisation d'un objet sur l'estran. Les mesures à prendre sur le terrain sont l'angle, la distance, les effectifs (total et en alimentation), ainsi que les coordonnées GPS de l'observateur.

Ces trois mesures sont indispensables pour la localisation de chaque objet. A posteriori, ce sont elles qui permettent de calculer le positionnement exact de chaque objet pour réaliser les cartes de distribution des activités humaines et limicoles sur l'estran, grâce à la formule suivante :

$$(x_{\text{objet}} ; y_{\text{objet}}) = (x_{\text{obs}} + \sin \hat{A} * \text{dist} ; y_{\text{obs}} + \cos \hat{A} * \text{dist})$$

avec l'angle \hat{A} en radian et les coordonnées en L93 (convertibles à partir des degrés ou d'un autre système de géoréférencement renseigné).