



**Évaluation du succès reproducteur
du courlis cendré et du vanneau huppé
en 2008 dans le
Parc Naturel Régional
des Marais du Cotentin et du Bessin**

Régis Purenne & Gérard Debout

**Étude réalisée par le
Groupe Ornithologique NorMand
181 rue d'Auge 14000 Caen Cedex
Siège social : Université 14032 Caen Cedex**

**à la demande du
PNR des Marais du Cotentin et du Bessin**

Février 2009



**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT
ET DE L'AMÉNAGEMENT
DURABLES**
**Direction Régionale de l'Environnement
BASSE-NORMANDIE**



Sommaire

1.	Le courlis cendré (<i>Numenius arquata</i>)	4
1.1.	La reproduction chez le courlis cendré.....	4
1.1.1.	Milieu de reproduction	4
1.1.2.	Site de nidification	5
1.1.3.	Présence sur les sites	5
1.1.4.	Ponte.....	5
	Date et ponte de remplacement	5
	Volume	6
	Incubation.....	6
1.1.5.	Élevage	7
1.1.6.	Succès reproducteur	7
1.2.	Matériels et méthodes.....	8
1.2.1.	Objectif.....	8
1.2.2.	Période d'étude et choix des sites	8
1.2.3.	Déroulement des recherches.....	9
	Méthode de suivi des nids	9
	Remarques sur le protocole d'étude	10
1.3.	Résultats	11
1.3.1.	Résultats bruts	11
1.3.2.	Échantillon avec suivi des nids : RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie	12
	Résultats par nid	12
	Bilan général de l'échantillon « nids ».....	19
1.3.3.	Échantillon sans suivi des nids : RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie et	
	vallée de la Taute.....	20
	Résultats par secteur.....	20
	Bilan général de l'échantillon « couples »	21
1.4.	Bilan des paramètres de la reproduction	22
1.4.1.	Arrivée sur les sites	22
1.4.2.	La ponte et l'incubation.....	22
	Date et ponte de remplacement	22
	Volume	23
	Incubation.....	23
1.4.3.	Élevage	24
1.5.	Évaluation du succès reproducteur en 2008.....	26
1.5.1.	Échantillon avec suivi des nids sur la RNN de la Sangsurière et de	
	l'Adriennerie	26
1.5.2.	Échantillon sans suivi des nids sur la RNN de la Sangsurière et de	
	l'Adriennerie et bilan du succès reproducteur sur ce secteur.....	27
1.5.3.	Échantillon élargi avec les couples de la vallée de la Taute et bilan général du	
	succès reproducteur sur le PNR en 2008.....	28
1.6.	Facteurs influençant le succès reproducteur et son évaluation : validation d'une	
	méthodologie d'étude	30
1.6.1.	Les causes d'échecs.....	30
	Conditions atmosphériques : épisodes pluvieux et inondations printanières	30
	La prédation.....	32
	Contrôle des nids et dérangements humains	33
1.6.2.	La méthodologie d'étude : effet sur l'évaluation du succès reproducteur et	
	validation d'une méthodologie.....	34

Choix des secteurs d'étude	34
Taille de l'échantillon.....	34
Type d'échantillon : colonie ou couples isolés	34
Type de suivi : recherche des nids ou pas	34
1.7. Bilan général sur le taux de réussite en 2008	36
2. Le vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)	39
2.1. La reproduction chez le vanneau huppé.....	39
2.1.1. Milieu de reproduction	39
2.1.2. Site de nidification	39
2.1.3. Présence sur les sites	39
2.1.4. Ponte.....	39
Date et ponte de remplacement	39
Volume	40
Incubation.....	40
2.1.5. Élevage	40
2.1.6. Succès reproducteur et causes d'échecs	41
Avant l'éclosion	41
Durant l'élevage	42
Productivité en jeunes aptes au vol et équilibre démographique	42
2.2. Matériels et Méthodes	43
2.2.1. Objectif.....	43
2.2.2. Période d'étude et choix des sites	43
2.2.3. Déroulement des recherches.....	44
Méthode de suivi des nids	44
Remarques sur le protocole d'étude	45
2.3. Résultats	45
2.3.1. Résultats bruts	45
Échantillon « marais ».....	45
Bilan général de l'échantillon « marais».....	51
Échantillon « cultures ».....	52
Bilan général de l'échantillon « cultures».....	60
2.4. Bilan des paramètres de la reproduction	61
2.4.1. Arrivée sur les sites	61
2.4.2. La ponte et l'incubation.....	61
Date et ponte de remplacement	61
Volume	61
Incubation.....	61
2.4.3. Élevage	62
2.5. Évaluation du succès reproducteur en 2008.....	63
2.5.1. Échantillon marais.....	63
2.5.2. Échantillon cultures.....	64
2.6. Taux de réussite en 2008 et causes d'échec	65
2.6.1. Comparaison du taux de réussite des échantillons marais et cultures et bilan général sur le succès reproducteur en 2008.....	65
2.6.2. Causes d'échecs.....	65
2.6.3. Prédation et comportement anti-prédateur	66
3. Conclusion.....	67
4. Références	68

1. Le courlis cendré (*Numenius arquata*)

1.1. La reproduction chez le courlis cendré

1.1.1. Milieu de reproduction

Si, durant la période internuptiale, le courlis cendré fréquente et se nourrit essentiellement sur les vasières marines, pour se reproduire il devient alors l'hôte typique des landes, prairies humides, marais et tourbières.

L'habitat en période de reproduction a largement été décrit : afin d'être complet dans la description des milieux et exigences de l'espèce nous reprenons ici diverses données publiées :

- « Les milieux occupés en Normandie sont, comme en Europe, assez variés. On rencontre en effet l'espèce dans les landes atlantiques à bruyères et ajoncs à flanc de versant, dans les tourbières et prairies tourbeuses pâturées extensivement ou fauchées, dans les prairies humides en bordure d'étang ou de fond de vallée, dans les friches et même, très exceptionnellement, dans les labours de plaine cultivée » (Chartier & Rungette, 1994) ;
- « Aux exigences primaires d'espace et d'humidité du sol s'ajoutent alors celle de la couverture végétale. Au printemps, ils veulent une végétation herbacée basse sur de vastes surfaces, celle-ci dépourvues ou presque d'arbres et de buissons. Le milieu classique a l'aspect d'une lande herbeuse relativement plate et spongieuse, qui peut-être coupée de fossés, parsemée de trou d'eau et de petits arbustes. Les marais à lâches courtes ou à molinies fauchées en hiver sont typiques pour l'espèce, de même que les tourbières à bruyères basses et clairsemées, mouillées ou non... » (Géroutet, 1982) ;
- « Classiquement, le courlis cendré est un oiseau des landes et des prairies marécaugeuses. Le marais et la tourbière semblent être des éléments importants dans l'installation de courlis nicheurs. Cependant, des prairies fauchées, plutôt mésohygrophiles, sont également choisies ... » (Dubois et Mahéo, 1986) ;
- D'après Maout (1993), « les constantes dans l'habitat de reproduction sont :
 - o L'ouverture du paysage. C'est une exigence essentielle que l'on trouve à tout coup et sur laquelle la littérature insiste curieusement assez peu. La surface minimale présentant ces caractéristiques est importante, jamais moins de 100 hectares pour ce que nous connaissons ;
 - o L'humidité. S'il importe peu que le site de nid soit situé dans un secteur humide, l'eau doit toujours être présente à peu de distance sans qu'il y ait d'obstacle physique à son accès ;
 - o La hauteur de la végétation sur le site de nid. La végétation doit être assez rase, encore que l'espèce puisse s'adapter à son évolution, du moins dans un premier temps ;
 - o L'hétérogénéité. Ce facteur est moins crucial (mais pour Debout, com. pers., il joue au contraire, un rôle essentiel), mais il va commander la densité de peuplement : plus le milieu est hétérogène, mêlant lande de fauche, tourbières, prairies et plus grande sera la densité de peuplement. » ;
- Rungette (1994) reprend aussi ces caractéristiques : « la présence de l'eau, affleurante ou non, une végétation peu élevée et un horizon dégagé paraissent être les conditions qui conviennent le mieux à l'espèce ».

Plusieurs paramètres incontournables pour la nidification de l'espèce apparaissent donc clairement : les notions de surface vaste et ouverte, de proximité de l'eau, de hauteur et de mosaïque de la végétation sont les plus évidentes.

Les oiseaux s'alimentent généralement dans des formations végétales basses, généralement des prairies naturelles (ou artificielles suivant les secteurs) pâturées ou fauchées.

1.1.2. Site de nidification

D'après Géroutet (*op. cit.*), « le nid est installé de préférence dans une herbe courte et sèche, même si vers la fin de la couvaison, la croissance végétale le cache mieux. Selon les lieux, le sol est sec, modérément humide ou mouillé ; en ce dernier cas, il occupe d'habitude une petite éminence ».

Rungette (*op. cit.*) le définit par « simple dépression du sol garnie d'herbes sèches, le nid est le plus souvent établi sur une partie surélevée afin d'éviter les submersions. À ce sujet, le courlis semble plus prévoyant que le vanneau ». Nous verrons cependant (cf. *intra*), grâce aux résultats de cette étude, que ce fait semble loin d'être une règle absolue.

1.1.3. Présence sur les sites

En France, l'arrivée des reproducteurs s'étale de février à mars, par exemple du 9 février au 11 mars en Alsace (Engel et Schmitt, 1975). De même en Bretagne la date la plus précoce est un 2 février, mais c'est plutôt vers le 20 février qu'arrivent la majorité des couples (Bargain *et al.*, 1999). Dans les marais de Carentan, cette règle est de mise : les courlis sont absents de nos marais intérieurs en période internuptiale, et leur retour sur les sites de nidification se fait en février, parfois même dès la première décade de février (Chartier et Debout, 1993).

Dès leur arrivée sur le site de reproduction, les courlis indiquent leur présence par des cris et des chants.

Les adultes séjournent sur les sites de reproduction jusqu'à la mi-juillet, les observations du mois d'août concernant semble t'il uniquement des jeunes (Bargain *et al.*, *op. cit.*). Chez le courlis cendré, la femelle quitte le site de reproduction avant la fin de l'élevage des jeunes (Sigwalt, 1994).

Une donnée précise de Bretagne indique un temps de séjour maximum des adultes sur les sites de reproduction de 169 jours, soit un peu plus de 5,5 mois (Bargain *et al.*, *op. cit.*). Chartier et Debout (1993) précisent d'ailleurs pour les marais de Carentan que le départ est progressif et s'étale sur environ un mois entre mi-juin et la mi-juillet : les observations réalisées cette année confirment aussi qu'une saison de nidification chez le courlis peut durer au moins 4,5 mois et qu'un couple encore présent tardivement en juillet n'est pas forcément un couple arrivé tardivement.

1.1.4. Ponte

Le courlis cendré se reproduit en général à 2 ans et les oiseaux semblent assez fidèles au lieu de naissance (Bargain *et al.*, *op. cit.*).

Date et ponte de remplacement

D'après Dubois et Mahéo (*op. cit.*), en France, les pontes débutent dans les derniers jours de mars et sont déposées durant tout le mois d'avril.

En Normandie, Debout et Lang (*op. cit.*) précisent que les premières pontes sont déposées dès la fin de mars, que les plus tardives sont entreprises début mai et que le pic des pontes se situe à la mi-avril.

En 1993, dans les marais de Carentan, l'étude montre que des nids avec œufs s'observent de début avril à mi-juin, cette situation ne présentant pas d'originalité si ce n'est un pic début juin qui n'existe pas pour le reste de la Normandie ; il pourrait s'agir de pontes de remplacement liées à des submersions tardives cette année là. Des jeunes observés à l'éclosion le 22 juin cette année là, indiquent d'ailleurs une ponte dans la dernière décade de mai.

Par comparaison, en Bretagne (Bargain *et al.*, *op. cit.*), les informations font état de pontes à partir du 7 avril, mais c'est souvent autour du 18 avril que les œufs sont pondus : dans le Morbihan c'est majoritairement dans la deuxième quinzaine de ce mois ; de plus, des pontes exceptionnelles de remplacement peuvent être déposées jusqu'au 20 mai. D'ailleurs, en 1996, un recensement en Bretagne donnait une date moyenne de ponte au 6 mai : un taux d'échec élevé des premières pontes en relation avec des conditions atmosphériques défavorables à la nidification et l'abondance des pontes de remplacement expliquent le caractère tardif de cette moyenne et la forte dispersion des dates de ponte.

Si l'espèce est réputée pour ne faire généralement qu'une seule ponte, les différents cas cités ci-dessus montrent pourtant que des pontes de remplacement peuvent avoir lieu fréquemment en cas d'échec de la première couvée. Cramp (1983) parle d'un délai de 4 à 15 jours entre la destruction de la première ponte et le début de la ponte de remplacement : il faut noter ici que le délai de quatre jours paraît très court et doit correspondre au délai après perte d'un 1^{er} œuf et non d'une ponte complète (Lecocq comm. pers.).

En résumé, d'après la littérature, sur les secteurs de nidification du Massif armoricain des pontes peuvent être déposées de la fin de mars à la fin de mai, ces dernières correspondant à des pontes de remplacement, avec un pic des premières pontes se situant autour de la mi-avril. Les conditions atmosphériques défavorables (précipitations importantes, entraînant parfois des submersions tardives des marais...) expliquent généralement un taux d'échec élevé des premières pontes, par conséquent un possible pic de pontes de remplacement et donc un étalement plus important de la période de ponte.

Volume

La couvée comprend de 2 à 5 œufs, généralement 4. En Normandie, Debout & Lang en 1985 précisent que sur 11 pontes complètes, une seule compte 3 œufs, les autres 4. En Bretagne, sur 23 pontes complètes découvertes, une contenait 2 œufs, 4 comptaient 3 œufs, dix sept 4 œufs et une 5 œufs (il faut souligner que la ponte de 2 œufs était une ponte tardive, probablement de remplacement) (Bargain *et al.*, *op. cit.*).

Pour Cramp (*op. cit.*) l'étalement de la ponte est de 1 à 2 jours entre chaque œuf, rarement plus. Sauvage (2000) donne 1 œuf par jour pour les pontes observées dans la vallée de l'Aisne.

Incubation

La littérature nous apprend que l'incubation est assurée par les deux partenaires durant 26 à 33 jours (moyenne = 28,8 jours). D'après Cramp (*op. cit.*) l'incubation débute avec la ponte du dernier œuf ce qui explique sans doute des éclosions synchrones citées par Dubois et Mahéo (*op. cit.*).

Pendant l'incubation, les nicheurs sont d'une discrétion extraordinaire : il est possible de passer à quelques mètres d'un nid sans provoquer de réactions, ni de la part du couveur, ni de son partenaire.

1.1.5. Élevage

En France, les éclosions s'échelonnent généralement du 1^{er} au 28 mai (n = 9, moyenne le 10 mai) (Dubois et Mahéo *op. cit.*). C'est également le cas en Bretagne où la moyenne est le 15 mai (n = 10 ; extrêmes : 2 mai-25 mai). En Normandie, 18 observations d'éclosion sont étalées du 29 avril au 9 juin (Debout & Lang *op. cit.*).

Rappelons cependant que, en 1993 dans les marais de Carentan, des jeunes ont été observés à l'éclosion le 22 juin. Cette année là, les éclosions étaient notées de fin avril à fin juin dans les marais, donc d'une manière beaucoup plus étalée que pour le reste de la Normandie ; les données semblaient aller vers une reproduction plus tardive en 1993 que pour une année moyenne (Chartier et Debout *op. cit.*), sûrement en raison de nombreuses pontes de remplacement. Ce phénomène se retrouve en Bretagne en 1996 où, pour six pontes, la date moyenne d'éclosion a été le 4 juin, retard s'expliquant aussi par des pontes de remplacement très tardives (Bargain *et al.*, *op. cit.*).

Au stade des éclosions, les courlis qui semblaient avoir disparu réapparaissent dans un concert d'alarmes véhémentes ponctuées de piqués audacieux sur les intrus quels qu'ils soient. Les poussins quittent le nid très rapidement après l'éclosion, et sont conduits progressivement vers une zone d'alimentation, où la nourriture est riche et accessible généralement sur les secteurs les plus humides de leur territoire, ou des parcelles récemment fauchées. Ils séjournent là jusqu'à l'envol qui intervient au bout de 32 à 38 jours (Dubois et Mahéo *op. cit.*). En Bretagne en 1996, pour cinq nichées bien suivies, la durée d'élevage a varié de 28 à 40 jours selon le cas (Bargain *et al.*, *op. cit.*). En 1993, les jeunes observés à l'éclosion le 22 juin dans les marais de Carentan ont pu s'envoler dans les derniers jours de juillet.

Le groupe familial peut s'éloigner progressivement jusqu'à 1 ou 2 kilomètres du site du nid au cours de la période d'élevage. Le mâle assure généralement l'essentiel de l'élevage des jeunes alors que la femelle rejoint le rivage avant la fin de l'élevage.

1.1.6. Succès reproducteur

Le rapport de Bretagne vivante-SEPNB (Bargain *et al.*, 1999) précise que « les chiffres concernant le succès à l'éclosion varient de 46,5 % (sur 35 pontes, 54 % n'arrivent donc pas à l'éclosion) pour une étude en Allemagne (Glutz *et al.*, 1977 in Dubois et Mahéo, 1986) à 11 % pour une étude citée par Géroudet (1983) ». La prédation et la noyade sont cités comme causes.

En Bretagne, l'étude de couples échantillon sur deux secteurs des Monts d'Arrée, pour lesquels une information a été obtenue quant à l'éclosion, donne des taux de réussite de 87 % en 1995 (n = 15), 60 % en 1996 (n = 11), 71 % en 1997 (n = 9) (Bargain *et al.*, *op. cit.*) et 41 % en 2006 (Bargain *et al.*, 2006). Bien entendu, ces chiffres ne sont pas comparables à ceux de Géroudet, qui a dû raisonner en nombre d'œufs éclos. Cette étude a donc montré qu'il existe des variations interannuelles du taux de réussite de la reproduction : en 1996, ce sont « des conditions atmosphériques défavorables à la nidification » qui sont responsables des échecs et en 2006 « il est probable que la météo exécrable du printemps ait joué un rôle important dans l'échec de la reproduction de la majorité des couples ». Le taux de réussite varie donc ici de 41%, lors d'années défavorables, à 87% les meilleures années.

La productivité en jeunes aptes au vol reste peu étudiée et de toute façon difficile à étudier. En Alsace, le succès de reproduction est systématiquement inférieur à 0,5 jeune à l'envol par couple nicheur (Sigwalt, 1989 in Sigwalt, 1994). La mortalité des poussins est donc très importante et plus globalement la production serait, selon les études, de 0,12 à 1,7 jeune par couple (Von Frisch, 1964 in Dubois et Mahéo, 1986).

1.2. Matériels et méthodes

1.2.1. Objectif

L'objectif de l'étude étant « l'évaluation du succès reproducteur », la recherche d'un échantillon de nids et leur suivi régulier pendant la période de nidification était le seul moyen d'y répondre précisément.

Le courlis est une espèce farouche et relativement discrète en période de nidification, il est donc particulièrement difficile d'obtenir des preuves de reproduction.

Compte tenu de la dispersion des nicheurs et des difficultés inhérentes à la localisation des sites de nidification chez cette espèce, il était clair que cette étude serait compliquée. C'est pourquoi, il était convenu de viser un échantillon réduit de la population, l'idéal étant d'obtenir des indices précis pour environ 10 couples soit 1/5^{ème} de la population maximale actuelle.

1.2.2. Période d'étude et choix des sites

La période de prospection s'est étalée de mi-mars à mi-juin.

Afin d'effectuer une analyse la plus précise possible des résultats, il était important d'essayer de mesurer les facteurs pouvant influencer le succès reproducteur des couples. Pour cela, l'étude devait viser des secteurs échantillon si possible aux composantes éloignées : critères géographiques, structures paysagères variées (ici dans le marais cela reste néanmoins difficile), activités agricoles et humaines de différents degrés, faible et forte densités de peuplement (couples « isolés » ou éloignés, et « subcolonies »).

À partir de ces critères, trois secteurs ont été au préalable sélectionnés, mais au final (cf. tableau ci-dessous) un site a été rapidement abandonné : les recherches des sites de nidification étant gourmandes en temps, il est apparu plus raisonnable de réduire le nombre de secteurs échantillonnés afin d'optimiser les découvertes des nids et leur suivi sur les sites conservés.

Commune/ nom du marais	Vallée	Milieu et type de site	Présence humaine ¹	Densité de peuplement en 2008
Doville/ RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie Varenguebec/ Marais, extrémité nord-ouest	Gorget	Tourbière, prairies tourbeuses... Site protégé et géré (actions favorables aux courlis nicheurs notamment avec la fauche alternée.)	Pas de dérangement	Colonie à l'Adriennerie n= 8 couples (dont 1 couple sur Varenguebec) Couples isolés à la Sangsurière n= 2 couples
Graignes et Montmartin-en- Graignes/ Grand Mont, Brébeuf, Pénème, Milieu, Gruchy	Taute	Marais composé de prairies de fauche, prairies tourbeuses à végétation rase et mares de gabions.	Présence humaine ponctuelle sur les gabions et chemin de découverte	Couples isolés n = 4+ couples
Saint-Hilaire-Petitville/ marais de St-Hilaire (Site abandonné)			Présence humaine régulière sur les gabions	Colonie n= 6+ couples

Tableau n° 1 : Présentation des secteurs échantillon de l'étude

¹ Bien entendu, les recherches liées à l'étude et donc les passages répétés de l'observateur constituent un dérangement et se définissent aussi comme une variable dont l'analyse dans le cadre de l'évaluation du succès reproducteur est indispensable (cf. intra).

1.2.3. Déroulement des recherches

Une recherche bibliographique a permis dans un premier temps de mieux cerner la biologie de reproduction de l'espèce (cf. intra), notamment la phénologie et le comportement des oiseaux nicheurs, deux paramètres qui guident les prospections de terrain et permettent la traduction des observations.

Méthode de suivi des nids

Cette phase définie avant les prospections de terrain comprend plusieurs étapes :

Repérage des couples cantonnés : les courlis sont très démonstratifs lors des parades nuptiales fin mars, qui plus est l'espèce est généralement fidèle aux secteurs de nidification d'une année sur l'autre. Cette phase de l'étude ne présente donc pas de difficulté particulière, des passages sur les secteurs connus (secteurs témoins choisis) permettent donc un repérage assez aisé des territoires occupés.

Recherche des nids sur les sites occupés : cette phase est beaucoup plus délicate, le courlis devient en effet plus discret dès le début de la ponte. Sur les sites de cantonnement, les recherches peuvent se dérouler depuis les chemins existants, mais aussi en parcourant les parcelles de marais. Tant qu'aucun oiseau ne s'est manifesté, il faut avec des jumelles effectuer régulièrement des points fixes d'observation avec « balayage » des secteurs afin de repérer couple ou individu isolé. Le repérage direct des couveurs par cette technique reste très aléatoire car ils se confondent parfaitement avec la végétation et, la plupart du temps, il n'y a qu'une partie de la tête de l'oiseau qui est visible.

Dès qu'un oiseau ou un couple est repéré, il faut alors prendre ses distances tout en gardant un œil sur eux et essayer de se camoufler au mieux (dans les hautes herbes, dans un saule). En effet, l'indice le plus flagrant de la présence d'un nid est d'observer un oiseau (ou un couple) qui se déplace doucement au fur et à mesure que l'on avance et qui émet des petits cris ou sons flûtés. Ceci est typique d'oiseaux nicheurs : dérangé, le couveur ne s'éclipse qu'au dernier moment du nid, il prend ses distances et garde un œil sur l'intrus qui l'a dérangé. C'est seulement lorsque le danger se sera suffisamment éloigné qu'il retournera réchauffer ses œufs. Si c'est un couple qui est repéré, il faut essayer d'observer les deux oiseaux car ce n'est pas obligatoirement la femelle qui retournera couvrir. S'il s'agit d'un seul oiseau, cela peut être le couveur, mais il peut aussi s'agir du partenaire qui ne couve pas et qui surveille le site ou s'alimente. Il faut alors vérifier de manière pointilleuse s'il n'y a pas d'autres oiseaux dans le secteur, ou alors attendre que l'oiseau prenne la relève du couveur et espérer que le relais se fasse dans un laps de temps raisonnable. Si l'oiseau s'envole, il faut alors bien noter la direction qu'il emprunte car le site de nidification est parfois éloigné du site d'alimentation.

Les comportements d'alarme (cercle en vol en poussant des « vi-vi-vu ») et la défense du territoire contre les intrus (corvidés et rapaces notamment) sont des indices précieux pour aider à la localisation du site de nidification. Rappelons que durant la période d'incubation les oiseaux sont d'une discrétion extraordinaire : il est possible de passer à quelques mètres d'un nid sans provoquer de réactions, ni de la part du couveur, ni de son partenaire.

Suivi des nids : l'idéal est de suivre les couples assez tôt en saison (dès mi-mars) pour repérer ensuite le début de la ponte. Connaître le début de la ponte permet de calculer celui de l'éclosion et limite donc les visites au nid qui peuvent laisser des traces avec le risque qu'un prédateur à quatre pattes les suive ensuite. Il faut éviter de laisser une trace à moins d'un mètre du nid et éviter également de repartir en prenant le même chemin. L'idéal est de faire un arrêt bref à hauteur de la ponte et continuer tout droit en faisant un détour ensuite ce qui rassure le couveur qui surveille en général les opérations. Trois visites au nid durant l'incubation

(début, milieu et fin d'incubation) semble un bon compromis afin de limiter le dérangement et permettre un suivi satisfaisant.

En résumé, si la ponte, complète ou partielle, est contrôlée en début de saison, la période d'éclosion peut-être définie approximativement, ce qui permet de limiter les visites au nid. Ce qui implique aussi que le repérage d'un couveur repéré, très tôt en saison, permet de prévoir approximativement la date d'éclosion et de ne vérifier une première fois le contenu du nid qu'un peu avant cette période. Par contre, si la découverte du couveur ou nid a lieu plus tard en saison, soit les indices laissent penser d'emblée qu'il s'agit d'une ponte de remplacement d'un couple en échec connu et il est alors possible de définir approximativement la période d'éclosion, soit il ne s'agit pas avec certitude d'une seconde ponte (ce qui est souvent le cas) et donc la date de ponte ne peut-être définie, même de manière imprécise, et plusieurs visites au nid seront alors nécessaires pour vérifier les éclosions.

Pour les nids dont la période d'éclosion est estimée, des contrôles à distance permettent de suivre le bon déroulement de l'incubation : du moins si la croissance de la végétation n'est pas trop importante, et laisse deviner le couveur.

Pour définir, précisément ou approximativement, les différentes dates de ponte, d'éclosion ou même d'envol, les références suivantes ont été prises en compte (cf. infra) : les œufs sont déposés à 1 jour d'intervalle, l'incubation qui débute à la ponte du dernier œuf dure 28 jours et l'élevage 35 jours.

Notons qu'il faut pour chaque nid découvert, si une localisation GPS précise ne peut-être effectuée, prendre des repères dans le paysage (effectuer des alignements, prendre des distances...) et déposer une marque discrète près du nid, que seul l'observateur sera capable d'identifier comme telle et qui permettra un contrôle des nids plus rapide lors des visites suivantes et aussi des contrôles à distance : en effet, entre deux visites, la physionomie du site change (croissance de la végétation) et il est important que la marque soit la plus discrète possible afin de ne pas attirer les curieux.

Remarques sur le protocole d'étude

Évaluer le succès reproducteur dans le cas du courlis cendré, consiste donc en réalité à essayer de savoir pour les couples étudiés, s'il y a eu des jeunes à l'éclosion ou non : cette valeur étant définie comme le taux de réussite. Il est en effet très difficile d'avoir des éléments sur le nombre de jeunes envolés par couple, car les jeunes non volants sont difficiles à repérer dans leur milieu et les familles se déplacent et restent donc difficiles à rattacher à un couple nicheur précis sans programme de baguage coloré, ou alors très ponctuellement pour les couples nichant isolément et donc bien individualisés.

Le courlis est réputé farouche et Bargain *et al.* (*op. cit.*) précisent que « la répétition des dérangements peut entraîner l'abandon de la couvée ou un changement de site l'année suivante ; lorsque les adultes sont séparés de longues heures de leurs poussins, il arrive aussi que la famille se déplace à la recherche de lieux plus tranquilles ». Il doit s'agir ici de dérangements humains liés à des activités précises (de loisirs notamment) et aucun bilan d'étude consulté ne précise l'impact, s'il y en a, de l'étude des nids : les auteurs, en général, n'en parlent pas ou quand ils le font, c'est pour préciser qu'il n'y a pas d'impact (Lecocq comm. pers.). Cramp (*op. cit.*) l'aborde en quelques mots et précise qu'une intrusion humaine près du nid provoque souvent une simple démonstration aérienne du couveur : l'auteur n'évoque pas l'abandon de la ponte (Lecocq com. pers.). Il semble donc que cette sensibilité généralement citée chez l'espèce dépende en réalité du type de dérangement, de son intensité, de sa durée et de sa fréquence. Il reste, bien entendu, préférable d'éviter des dérangements répétés.

Il semblait donc opportun, dans le cadre de cette étude, de suivre les couples de deux manières distinctes afin d'évaluer aussi le protocole d'étude : deux échantillons de couples devaient si possible être suivis :

- Un échantillon pour lequel l'éventuel impact des contrôles du contenu des nids serait étudié. Les nids visés seraient ceux dont la date d'éclosion ne peut-être déduite, d'où un contrôle régulier des nids. Pour ces nids contrôlés régulièrement, il faut noter que la visite au nid est, bien entendu, très rapide et elle doit permettre de vérifier aussi si les couples peuvent au fur et à mesure avoir la faculté de « reconnaître » l'observateur et ne plus l'assimiler à un danger ;
- Un échantillon regroupant les nids dont la date d'éclosion est estimée (donc les contrôles au nid sont limités, notamment à la fin de la période d'incubation) et les couples qui ne feraient pas l'objet de recherche de leurs nids. Pour ces derniers des visites en nombre réduit sur les territoires occupés permettraient par le comportement des adultes (violentes alarmes de la part des deux partenaires du couple en fin d'incubation et durant l'élevage des jeunes) ou l'observation éventuelle de familles, de définir un succès ou un échec de la reproduction. Bien entendu ceci reste moins probant et précis que le suivi des nids. En effet, les poussins quittent le nid très rapidement après l'éclosion, sont menés sur des zones d'alimentation par les adultes parfois assez loin du site de nidification, et dans les secteurs à forte densité il reste difficile d'individualiser les couples notamment lorsque les familles se déplacent....

1.3. Résultats

Comme prévu, les prospections se sont avérées difficiles. Les courlis repèrent généralement l'observateur longtemps avant que celui-ci ne les repère lui-même, ce qui rend déjà difficile dans un premier temps la localisation même grossière du site de nidification. Ensuite, une fois le site un peu près cerné, la recherche du nid est compliquée : se camoufler dans un milieu ouvert reste problématique (absence d'une végétation haute ou d'arbustes) ou parfois facile (présence de saules) mais alors l'observation n'est généralement pas aisée (champ de vision limité par les branches, position inconfortable...).

Les recherches se sont rapidement orientées et concentrées sur la Réserve naturelle de la Sangsurière et de la l'Adriennerie, plus précisément sur la partie Adriennerie. Sur ce secteur, un chemin praticable longeant le marais a permis une prospection depuis le véhicule et au final le repérage à distance de l'ensemble des nids ($n = 6$) trouvés durant l'étude, mais aussi la localisation de trois autres sites de nidification. En effet, pour les couples les plus proches du chemin, si le couveur peut quitter le nid lors du passage de la voiture, une fois la voiture arrêtée à distance respectable, le couveur revient aussitôt sur le nid : en prenant des repères, il est alors aisé de trouver le nid et possible de contrôler à distance, pour certains nids, le bon déroulement de l'incubation lors des visites ultérieures. Comme la plupart des oiseaux, les courlis acceptent mieux la présence d'un véhicule alors que la silhouette humaine est toujours synonyme d'une menace : au bout de quelques visites, les couveurs ne quittent d'ailleurs plus le nid au passage de la voiture.

1.3.1. Résultats bruts

Pour chaque couple étudié, un code est défini : il comprend la première lettre de la commune et celle du secteur du site de nidification, et un numéro individuel par secteur (généralement par ordre chronologique des découvertes). Trois communes et trois secteurs sont concernées ici : la commune de Denville (D) avec sa réserve naturelle, divisé en 2 secteurs, l'Adriennerie (A) (qui intègre le couple de Varenguebec) et la Sangsurière (S), celles de Montmartin-en-Graignes (M) et Graignes (G) avec un même secteur nommé Taute (T). Pour exemple, DA1 correspond au 1^{er} couple de l'Adriennerie sur la commune de Denville.

1.3.2. Échantillon avec suivi des nids : RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie

Au total six nids ont été contrôlés, tous sur le secteur de l'Adriennerie dont un juste de l'autre côté d'un fossé sur une prairie en limite extérieure de la réserve naturelle, alors situé sur la commune de Varenguebec.

Résultats par nid

Pour chaque nid suivi, un tableau synthétique présente le bilan des paramètres reproducteurs et un résumé chronologique des principales observations de terrain le complète.

Les différentes dates des paramètres sont pour certaines connues précisément mais, dans la plupart des cas, elles sont calculées à partir de moyennes sélectionnées dans la littérature (cf. méthode de suivi des nids). Dans le tableau, les dates apparaissent en caractère gras pour les évènements qui se sont réellement passés, en caractère normal pour ceux qui ont pu avoir lieu (généralement l'envol) et en italique pour ceux qui ne se sont pas déroulés en raison d'un échec.

DA1/Dates extrêmes	3 avril	18-20 avril
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	0	
1 ^{er} œuf pondu	< 31 mars	et nombre d'œufs ?
Éclosions	< 1 ^{er} mai	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	< 5 juin	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec durant l'incubation (à au moins 15 jours d'incubation) en raison des pluies des 18 au 20 avril	
Remarques	Effectue une ponte de remplacement 'DA5' sur la parcelle d'à côté	

3 avril : le mâle attaque vigoureusement des corneilles mais une corneille inverse les rôles et poursuit le mâle ; 20 minutes plus tard même scène et une corneille arrive à se poser sur la prairie ; 30 minutes plus tard encore une attaque du courlis sur une corneille. Le mâle se nourrit et la femelle est localisée sur son nid : durant 20 minutes d'observation elle ne bougera pas. Le nid n'est pas visité, non loin du chemin. *La ponte doit donc être complète, et c'est très probablement au tout début de l'incubation : en admettant qu'il y ait 4 œufs cela donne un début de ponte au plus tard le 31 mars, ce qui donnerait des éclosions au plus tard le 1^{er} mai : un premier contrôle du contenu du nid est donc prévu au 25 avril.* **13 avril** : le mâle se nourrit sur la parcelle d'à côté, revient près du nid et relève la femelle qui couvait bien mais qui était invisible. La femelle va se nourrir sur le même secteur que le mâle alors qu'il couve toujours. Le nid n'est pas visité. **16 avril** : à 10h, un adulte couve (sexe indéterminé) puis à 12h le mâle couve. Il attaque 2 corneilles qui passent en vol, et la femelle semble absente (doit se nourrir sur un autre secteur). A 14h53, la femelle qui couve quitte le nid et attaque deux corneilles posées non loin, le mâle prend du coup la relève au nid. Le nid n'est pas visité. **21 avril** : impossible de confirmer la présence d'un adulte au nid, et absence d'oiseau dans le secteur. *Échec ? Un contrôle du nid aura lieu le lendemain.* **22 avril** : à 16h30, contrôle du nid qui est bien vide, et aucun couple n'alarme à proximité, donc pas de famille. *Désertion du site donc confirmée le 21 avril : l'échec est intervenu entre le 17 et le 20 avril, probablement les 18, 19 ou 20 avril en raison des précipitations importantes ces trois jours là. D'ailleurs l'échec est aussi confirmé sur DA2 le 22 avril : l'échec de deux nids à la même période, confirme que les pluies sont responsables des échecs et non la prédation (cette dernière étant intervenue après abandon du nid).*



Nid DA1 vide après un échec et site de nidification DA1 (nid au centre), le 22 avril 2008.

DA5/Dates extrêmes	7 mai	24-26 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	3 (7,17 et 23 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	<4 mai	et nombre d'œufs 4
Éclosions	<4 juin	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	<9 juillet	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec durant l'incubation (à au moins 17 jours d'incubation) en raison des pluies des 24 et 26 mai	
Remarques	'DA5' était la ponte de remplacement du couple 'DA1' : double échec d'un même couple en raison de la pluie. La ponte de remplacement a dû être déposée au plus tard 15 jours après l'échec de la première ponte.	

7 mai : entre 13h15 et 15h15 : la femelle quitte le nid, non loin du chemin, à l'approche de la voiture et le mâle pensant que c'est une demande de relève va directement couvrir. Nid contenant 4 œufs. Sur le retour, une heure après le contrôle du nid, un adulte est bien présent au nid. *Cette ponte a priori complète doit être récente car aucun couple n'avait été repéré sur cette prairie en avril. La proximité du site en échec DA1 laisse penser qu'il peut s'agir d'une ponte de remplacement de ce couple : les dates d'éclosion permettront de le confirmer. La ponte a donc débuté au plus tard le 4 mai, signifiant des éclosions au plus tard le 4 juin. Cependant sans certitude, des contrôles réguliers doivent être réalisés pour définir précisément la date d'éclosion.*

13 mai : adulte couve. **15 mai** : femelle couve. **17 mai** : femelle couve 4 œufs : part au tout dernier moment du nid alors que l'observateur est à deux mètres et reste à proximité. **20 mai** : femelle couve et mâle présent à proximité. **23 mai** : femelle couve 4 œufs : quitte le nid au tout dernier moment. *A cette date, comme il n'y a pas eu encore d'éclosions, il doit bien s'agir d'une ponte de remplacement de DA1, et nous sommes à au moins 16 jours d'incubation.* **27 mai** : contrôle à distance mais pas de couveur. Nid vide en effet. Aucun couple n'alarme et donc aucune famille à proximité. *Échec intervenu entre le 24 et le 26 mai, probablement en raison des pluies orageuses importantes du 24 ou de la conjugaison avec les pluies du 26 mai.* **31 mai** : un couple présent dans le secteur, se toilette, sans activité précise. *Si c'est bien le couple 'DA5' l'échec est confirmé.*



Site de nidification DA5 (nid au centre) contenant une ponte complète de 4 œufs, le 7 mai 2008, et nid vide (au premier plan) suite à un échec lié aux pluies (site détrempé), le 27 mai 2008.

DA2/Dates extrêmes	13 avril	18-20 avril
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1 (16 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	<10 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	<11 mai	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	<15 juin	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec durant l'incubation (à environ 10-15 jours d'incubation ?) en raison des pluies des 18 au 20 avril	
Remarques	Effectue une ponte de remplacement 'DA4' à proximité sur la même parcelle	

13 avril : la femelle couve et quitte le nid, non loin du chemin, au passage de la voiture, mais reviendra vite au nid. Nid non visité. *Ponte donc complète : qui a débuté au plus tard le 10 avril, éclosion au plus tard le 11 mai.*

16 avril : 13h10, le mâle couve, nid contenant 4 œufs, et 14h15 la femelle couve.

22 avril : aucun oiseau sur le nid ; contrôle à 17h00 du nid qui est vide et aucun couple n'alarme à proximité, donc pas de famille. Le nid est bien humide, et la prairie présente une nappe d'eau. *Échec à la même période que DA1, intervenu entre le 17 et le 20 avril, probablement les 18, 19 ou 20 avril en raison des précipitations ces trois jours là. L'échec de ces deux nids à la même période confirme que les pluies en sont la cause et non la prédation qui est intervenue suite à l'abandon du nid.*



Nid DA2 contenant une ponte complète de 4 œufs et vue du site de nidification, le 16 avril 2008 (nid au centre).



Nid DA2 vide suite à un échec lié aux pluies (site détrempé), le 22 avril 2008.

DA4/Dates extrêmes	5 mai	2 juin
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	8 (5,13,17,20,23,27,29,31 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	1 ^{er} mai	et nombre d'œufs 4
Éclosions	1 ^{er} juin	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	6 juillet	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion de 100 % d'une ponte de remplacement	
Remarques	'DA4' était la ponte de remplacement de 'DA2' : échec de la première ponte en raison de la pluie. La ponte de remplacement a dû être déposée environ 12 jours après l'échec de la première ponte et a résisté aux pluies contrairement à la ponte de remplacement 'DA5'.	

5 mai : 15h00 à 15h30 : la femelle quitte le nid, en voyant la voiture mais revient vite couvrir : contrôle du nid, la femelle s'éloigne mais reste à proximité. Nid contenant 4 œufs, toujours près du chemin (10 mètres), non loin du nid DA2 qui a échoué, et site tout nouveau car nombreux passages à ce niveau auparavant. *Donc probablement une ponte de remplacement de DA2, mais des visites régulières seront nécessaires. A confirmer avec les dates d'éclosion. Mais si tel est le cas : ponte au plus tard le 2 mai, éclosion prévue au plus tard le 2 juin.* **7 mai** : entre 13h15 et 15h15 : femelle couve, part quand je passe en voiture mais bien sur le nid au retour 1h après. **13 mai** : femelle couve 4 œufs : quitte le nid au dernier moment. **15 mai** : femelle couve. **17 mai** : femelle couve 4 œufs. Part un peu avant l'arrivée de l'observateur mais reste à proximité. **20 mai** : femelle couve 4 œufs et mâle à proximité. **23 mai** : femelle couve 4 œufs et part au dernier moment. **27 mai** : femelle couve 4 œufs. Prairie bien humide suite aux pluies entre les 24 et 26 mai, mais nid bien protégé. **29 mai** : femelle couve 4 œufs. **31 mai** : femelle couve 4 œufs, éclosion éminente avec failles naissantes sur les 4 œufs. **1^{er} juin** : femelle couve 4 œufs en début d'éclosion, le couple marche devant l'observateur sur le chemin pour essayer de l'éloigner du nid. *Donc ponte du 1^{er} œuf le 1^{er} mai.* **2 juin** : couple alarme et essaye d'éloigner l'observateur du nid : les restes d'au moins 3 coquilles sont visibles dans et près du nid, jeunes donc cachés dans la végétation.



Site DA4 (nid au centre) contenant une ponte complète de 4 œufs, le 5 mai 2008 et site détrempé après plusieurs jours de pluie, le 27 mai 2008 (notez la croissance de la végétation).

DA3/Dates extrêmes	13 avril	31 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	0	
1 ^{er} œuf pondu	13 avril	et nombre d'œufs 3
Éclosions	15 mai	et nombre de jeunes nés 2
Date d'envol	19 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion de 67 % (soit 2 œufs sur 3)	
Remarques	1^{ère} ponte	

13 avril: sur la même parcelle que DA1, apparemment une femelle couchée sur un nid, se relève et part se nourrir : le mâle à proximité du nid, reste, puis cherche des matériaux, qu'il dépose au nid, mais ne prend pas la relève. *Donc la ponte est en cours.* **16 avril :** un s'alimente sur le secteur, apparemment le mâle : la femelle doit probablement couvrir mais observateur trop loin pour pouvoir l'apercevoir. *La ponte est donc complète et les éclosions déduites autour du 15 mai.* **15 mai :** femelle près du nid : nid contenant un œuf éclos (poussin caché à proximité ?) et 2 autres à l'éclosion. **17 mai :** le couple alarme : 2^{ème} œuf bien éclos et 3^{ème} non éclos, poussin mort (au même stade d'éclosion qu'il y a 2 jours) : donc 2 œufs sur 3 ont éclos. *En 2 jours le poussin non éclos n'a donc pas été prédaté, en raison de la défense du territoire par le couple protégeant ses 2 jeunes nouveaux nés.* **20 mai :** couple alarme, l'œuf non éclos a disparu. *Il aura donc fallu au moins 4 jours pour que cet œuf soit prédaté d'où une pression de prédation plutôt faible. L'alarme des couples indique bien la présence de jeunes.* **31 mai :** couple avec au moins un poussin de 15 jours (peut-être deux) non loin du secteur du nid, toujours sur la même parcelle : le poussin recherche sa nourriture et les adultes restent à proximité et alarment quand l'observateur se montre à découvert.



Site DA3 et ponte à l'éclosion, le 15 mai 2008.

DA6/Dates extrêmes	7 mai	31 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	6 (7, 13, 15, 17, 20, 23 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	29 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	30 mai	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	4 juillet	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion	
Remarques	Ponte de remplacement	

7 mai : femelle couve, nid contenant une ponte complète de 4 œufs. Le couple attaque un mâle de busard des roseaux qui passe en vol. *Il est probable que cela soit une ponte de remplacement car il n'y avait apparemment pas de couple dans le secteur avant : des visites régulières au nid seront nécessaires pour le démontrer.* **13 mai** : un adulte couve, nid à 4 œufs ; l'adulte quitte le nid et décolle au dernier moment. Nid de plus en plus difficile à repérer avec la croissance de la végétation. **15 mai** : toujours 4 œufs en état. **17 mai** : le couveur reste sur le nid alors que l'observateur est à 2 mètres. **20 mai** : femelle couve 4 œufs et partenaire à proximité. **23 mai** : femelle couve 4 œufs et quitte le nid au dernier moment. **27 mai** : couple alarme, femelle décolle du secteur du nid, pas de contrôle car trop d'eau sur les prairies et fossé plein d'eau infranchissable. **29 mai** : la femelle quitte le site de nidification et le couple alarme ensuite. **31 mai** : les adultes sont repérés hors du site de nid mais à proximité toujours dans la même prairie : le comportement des adultes laisse deviner la présence de jeunes poussins. *Les éclosions ont eu lieu, et sans preuve du contraire nous définissons le taux à 100 %. Cette date tardive d'éclosion confirme qu'il s'agit d'une ponte de remplacement.*



Ponte complète de 4 œufs DA6 et site de nidification, le 4 mai 2008.

Bilan général de l'échantillon « nids »

Le tableau ci-dessous présente le bilan synthétique du suivi de l'ensemble des nids trouvés, avec les paramètres reproducteurs connus ou estimés au mieux. DA6 étant assimilé à une ponte de remplacement, DA6a a alors été définie et comptabilisée comme la première ponte, non localisée, en échec de ce couple : elle complète donc l'échantillon « nids ».

Échantillon avec suivi des nids									
Couples	Nids	Nombre d'œufs par ponte complète	Nombre d'œufs éclos	Taux d'éclosion	Taux de réussite par nid	Taux de réussite par couple	1 ^{er} œuf pondu	éclosion	Date d'envol
1	DA1	?	0	0 %	échec	échec	<31 mars	<1 ^{er} mai	<5 juin
	DA5	4	0	0 %	échec		<4 mai	<4 juin	<9 juillet
2	DA2	4	0	0 %	échec	succès	<10 avril	<11 mai	<15 juin
	DA4	4	4	100 %	succès		1 ^{er} mai	1 ^{er} juin	6 juillet
3	DA3	3	2	67%	succès	succès	13 avril	15 mai	19 juin
4	DA6a	?	?	0 %	échec	succès	?	?	?
	DA6	4	4	100 %	succès		29 avril	30 mai	4 juillet
4 couples	7 nids	19 œufs pour 5 pontes complètes contrôlées avant éclosion ou échec ; soit 3,8 de moyenne	10 œufs pour 6 nids contrôlés soit 1,7 de moyenne ; et 3,3 de moyenne pour ceux en succès	53 % pour 5 pontes complètes contrôlées ; 91% pour ceux en succès	50 % 3 nids sur 6 contrôlés ou 43% 3 sur 7 si on compte DA6a	75% 3 couples sur 4	De fin mars au 4 mai	Du 15 mai au 1 ^{er} juin *De Fin avril au 4 juin	Du 19 juin au 6 juillet *Début juin au 9 juillet

* en considérant les dates estimées des nids en échec

Tableau n° 2 : Bilan synthétique de l'échantillon « nids »

1.3.3. Échantillon sans suivi des nids : RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie et vallée de la Taute

Au total, huit couples ont été suivis sans contrôle ou recherche précise des nids, sur la RN de la Sangsurière-Adriennerie et en Vallée de la Taute, autour du marais de Pénème.

Résultats par secteur

Sur l'**Adriennerie**, en plus des quatre couples dont les nids ont été suivis, les quatre autres couples cantonnés sur le site ont fait l'objet d'un suivi. Le tableau ci-dessous résume les principales observations et présente le bilan de la nidification pour chacun de ces couples ainsi que les dates estimées des paramètres reproducteurs.

Couple Site	13 avril	16 avril	23 mai	29 mai	31 mai	Bilan de la nidification
Couple 5 DA7	Indices incubation	Couple	Couple pas de famille	Couple	?	Échec de la première ponte, pas de ponte de remplacement. Ponte au plus tard le 10 avril
Couple 6 DA8		Indices incubation	Couple alarme	Couple alarme	Couple alarme et attaque héron cendré, corneilles et buse et n'apprécie pas la présence de l'observateur = présence de jeunes	Succès à l'éclosion : ponte du 1^{er} œuf au plus tard le 13 avril ; éclosion mi-mai et envol vers le 18 juin
Couple 7 DA9			Un oiseau au comportement de nicheur sur un secteur non occupé jusqu'au début de la première décade de mai	Couple	Un oiseau présent sans activité précise (dernière observation d'oiseau sur le site)	Couple ayant tenté une ponte de remplacement (au vu de la date) qui finalement échoue : double échec de la 1^{ère} ponte (DA9a) et de la ponte de remplacement (DA9) qui a dû débiter au plus tard le 20 mai
Couple 8 DA10					Couple alarme, 2 jeunes volants depuis peu	Succès à l'envol : ponte fin mars, éclosion dernière décade d'avril et envol dernière décade de mai

Sur la **Sangsurière**, deux couples éloignés ont été recensés et ont fait l'objet d'un suivi extensif.

Couple Site	17 mars	16 avril	28 avril	13 mai	2 juin	Bilan de la nidification
Couple 9 DS1 (Est)	Couple s'alimente	Couple se toilette et reste sur le même secteur : début ponte ou ponte éminente	1 seul individu observé, l'autre doit couver	Un présent se nourrit, partenaire non trouvé : sur le nid ?	couple alarme énergiquement autour de l'observateur tant qu'il sera sur le site : donc stade de l'éclosion ou présence de jeunes poussins (la date correspond d'ailleurs au pic d'éclosion sur l'Adriennerie)	Réussite de la 1ère ponte (début de ponte peu avant ou autour du 20 avril, éclosion autour du 18 mai, envol autour du 22 juin)

Couple 10 DS2 (Centre-Ouest)	Un oiseau	Le mâle attaque vigoureusement un busard des roseaux mâle. Quelques heures plus tard site de nidification repéré, sur une bande apparemment fauchée en 2007 : mâle en surveillance émet un cri, femelle vu ensuite marchant discrètement et rejoint le mâle en vol sans cri : le couple émet ensuite des cris.	Absence du couple : couple vu plus à l'ouest en recherche de nourriture: il n'y a pas de jeune. Le couple a donc échoué : cet échec serait intervenu entre les deux visites soit entre le 16 et le 28 avril, période qui inclut les pluies du 18 au 20 avril responsables clairement identifiés des échecs de DA1 et DA2 sur l'Adriennerie.	<i>Pas de suivi ultérieur, et donc aucun indice sur une tentative de ponte de remplacement.</i>	Échec de la 1ère ponte (couve le 16 avril, donc début de ponte probablement 1^{ère} décade d'avril)
-------------------------------------	-----------	--	--	---	--

Dans la **vallée de la Taute, sur les marais « Vire-Taute », autour du marais de Pé-nême**, sur 4 couples recensés, 2 couples ont été suivis correctement et un seul a réussi une première ponte très précoce. En effet, le 14 mai, un couple attaque énergiquement une buse puis un busard des roseaux : quelques minutes après le couple sera vu plusieurs fois en vol accompagné d'un jeune « voletant » qui se pose régulièrement. Ceci impliquerait un début de ponte aux alentours du 15 mars, des éclosions vers le 15 avril, et donc un envol possible au 14 mai ! Le couple qui a échoué lors de sa première ponte sera observé une dernière fois sur le secteur le 16 juin, sans jeune : il n'est pas possible de dire si ce couple a tenté une ponte de remplacement.

Bilan général de l'échantillon « couples »

Le tableau ci-dessous présente le bilan synthétique du suivi des couples dont les nids n'ont pas fait l'objet de recherche ou contrôle, avec les paramètres reproducteurs estimés au mieux. DA9 étant assimilé à une ponte de remplacement, il a alors été défini et comptabilisé comme le premier nid non localisé en échec de ce couple : il complète donc l'échantillon.

Échantillon sans suivi des nids						
Couples	Nids	Taux de réussite par nid	Taux de réussite par couple	1 ^{er} œuf pondu	éclosion	Date d'envol
5	DA7	échec	échec	<10 avril	<11 mai	<15 juin
6	DA8	succès	succès	<13 avril	<14 mai	<18 juin
7	DA9a	échec	échec	?	?	?
	DA9	échec		<20 mai	<21 juin	<26 juillet
8	DA10	succès	succès	Fin mars	20-30 avril	20-30 mai
9	DS1	succès	succès	20 avril	18 mai	22 juin
10	DS2	échec	échec**	<13 avril	<14 mai	<18 juin
11	MT1	succès	succès	15 mars	15 avril	14 mai
12	GT2	échec	échec	?	?	?
8 couples	9 nids	50 % 4 sites sur 8 connus ou 44% 4 nids sur 9 si on compte DA9a	57% 4 couples sur 7 ou 50 % 4 sur 8 si on compte DS2	15 mars à la 2ème décade de mai	15 avril au 18 mai ou *21 juin	14 mai au 22 juin ou *26 juillet

*en considérant les dates estimées des nids en échec ** comme il n'est pas possible de savoir si ce couple a effectué une ponte de remplacement, on considère qu'il y a plus de chance qu'il est connu un échec général sur la saison que le contraire.

Tableau n° 3 : Bilan synthétique de l'échantillon « couples »

1.4. Bilan des paramètres de la reproduction

Les différentes observations réalisées durant l'étude de terrain permettent de faire un bilan des paramètres reproducteurs.

1.4.1. Arrivée sur les sites

Il est difficile d'estimer la date d'arrivée des oiseaux sur les sites de reproduction sans une présence soutenue de l'observateur et, en cas de suivi ponctuel, elle dépend obligatoirement de la date de passage de l'observateur. Cette année, les premiers oiseaux sont notés le 16 février au marais du Rivage à Auvers (Vallée de la Sève) et le 27 février à Montmartin-en-Graignes (Vallée de la Taute) : sur ce dernier site les premiers oiseaux étaient notés le 21 février en 2007. Ces dates sont classiques pour l'espèce.

1.4.2. La ponte et l'incubation

Date et ponte de remplacement

La ponte la plus précoce a débuté autour de la mi-mars et la plus tardive au plus tard le 20 mai. Compte tenu de la date, cette dernière doit être considérée comme une ponte de remplacement.

Couples	Nids	1 ^{er} œuf pondu	Type de ponte
1	DA1	<31 mars	1 ^{ère} ponte
	DA5	<4 mai	Ponte de remplacement
2	DA2	<10 avril	1 ^{ère} ponte
	DA4	1 ^{er} mai	Ponte de remplacement
3	DA3	13 avril	1 ^{ère} ponte
4	DA6	29 avril	Ponte de remplacement
5	DA7	<10 avril	1 ^{ère} ponte
6	DA8	<13 avril	1 ^{ère} ponte
7	DA9	<20 mai	Ponte de remplacement
8	DA10	Fin mars	1 ^{ère} ponte
9	DS1	20 avril	1 ^{ère} ponte
10	DS2	<13 avril	1 ^{ère} ponte
11	MT1	15 mars	1 ^{ère} ponte
11 couples	13 nids	du 15 mars à la 2 ^{ème} décade de mai	1 ^{ère} ponte : n=9 ponte de remplacement : n=4

Tableau n° 4 : Bilan des dates de ponte

Les premières pontes pour lesquelles une date de 1^{er} œuf, même approximative, peut être déduite (n = 9), sont toutes comprises dans la fourchette, allant du 15 mars au 15 avril, sauf DS1 qui a pu débuter un peu plus tard, autour du 20 avril. Un tiers des premières pontes a débuté de façon certaine sur la période 15 mars - 31 mars et, au 13 avril, 90 % de ces pontes avaient débuté. Dans cette fourchette, le pic du début des premières pontes semble situer entre la dernière décade de mars et la première d'avril.

Les pontes définies comme pontes de remplacement (n = 4) ont débuté entre le 29 avril et le 20 mai au plus tard, avec un pic entre le 29 avril et le 4 mai (3 des 4 pontes de remplacement soit 75 %).

Sur 5 couples suivis après l'échec d'une première ponte, 4 ont tenté une ponte de remplacement, soit 80 %. Ce résultat confirme que les pontes de remplacement sont, chez cette espèce, plus fréquentes que ne laisse entendre certaines références de la littérature, tout particulièrement semble t'il quand l'échec a lieu assez tôt dans l'incubation (pour DA1 et DA2

l'échec est intervenu à au moins 15 jours d'incubation et à 10-15 jours d'incubation) et explique l'étalement de la période de ponte.

Pour deux cas bien suivis, les pontes de remplacement sont intervenues environ 12 jours après l'échec (DA4) et, au plus tard, 15 jours après l'échec (DA5) ce qui semble aussi classique pour l'espèce.

Au final, si on enlève les dates extrêmes, la plus précoce et la plus tardive, la période de ponte s'étale de la fin de mars au début de mai, ce qui correspond bien au schéma général connu. L'étude 2008 a donc permis de mettre en évidence et de confirmer des dates de ponte plus « extrêmes » : le début de la ponte la plus précoce estimée à mi-mars est d'ailleurs inédit en Normandie, cela ne veut pas dire pour autant que c'est une première. Des données d'autres régions indiquent par exemple la ponte d'un premier œuf un 22 mars, mais aussi une ponte complète un 22 mars 1992 (oiseaux nicheurs Rhone-Alpes, Lecocq comm. pers.) ce qui implique un début de ponte au plus tard le 19 mars. Ce dernier exemple concerne plus le sud de la France et implique donc potentiellement des dates de ponte plus précoces qu'au nord de la France. La ponte précoce rencontrée cette année pourrait alors traduire les effets du réchauffement climatique et un avancement général des dates de ponte : d'ailleurs le pic de ponte généralement cité est autour de la mi-avril alors que l'étude 2008 a montré qu'il se situait plus entre la dernière décennie de mars et la première d'avril. Seule une étude à long terme permettrait de confirmer ce phénomène.

Volume

Sur cinq pontes complètes découvertes quatre comptaient 4 œufs et une 3 œufs : à noter que cette dernière a été découverte au stade de l'éclosion et qu'il n'est pas exclu qu'un 4^{ème} œuf était présent en début d'incubation. Les données de ce paramètre correspondent donc à ce qui est connu de l'espèce.

Par ailleurs, soulignons que trois des cinq pontes étaient de remplacement, et qu'elles comptaient toutes 4 œufs alors qu'il est courant et logique que le nombre d'œuf composant une ponte de remplacement soit plus faible.



Ponte complète DA5.

Incubation

Il n'a pas été possible de suivre finement un nid depuis le début de la ponte jusqu'à l'éclosion : nous n'avons donc pas de donnée précise sur la durée d'incubation. Cependant, deux pontes ayant connu un succès, découvertes en début d'incubation, permettent de dire qu'il y a eu au moins 27 jours d'incubation pour DA4, et probablement autour de 29 jours pour DA3 : cela correspond bien à la moyenne de 28,8 jours calculée d'après la littérature. De nombreuses observations ont montré que l'incubation est assurée par les deux partenaires. À plusieurs reprises, lors de l'approche de l'observateur, les oiseaux couveurs n'ont quitté le nid qu'au tout dernier moment, restant même immobile sur le nid alors que l'observateur était présent à deux mètres du nid. Cela montre bien les difficultés que peut poser le repérage des

nids chez cette espèce d'autant que, une fois localisés, il est parfois impossible de suivre à distance le bon déroulement de l'incubation en raison de la croissance de la végétation.



Femelle quittant le nid DA6 au tout dernier moment, et plan large sur le nid (au centre au premier plan) : noter la hauteur de la végétation et le milieu ouvert, sans repère possible, qui rendent impossible le suivi de l'incubation à distance.

1.4.3. Élevage

Couples	Nids	1 ^{er} œuf pondu	éclosion	Date d'envol	Type de ponte
1	DA1	<31 mars	<1 ^{er} mai	<5 juin	1 ^{ère} ponte
	DA5	<4 mai	=<4 juin	=<9 juillet	Ponte de remplacement
2	DA2	<10 avril	<11 mai	<15 juin	1 ^{ère} ponte
	DA4	1 ^{er} mai	1 ^{er} juin	6 juillet	Ponte de remplacement
3	DA3	13 avril	15 mai	19 juin	1 ^{ère} ponte
4	DA6	29 avril	30 mai	4 juillet	Ponte de remplacement
5	DA7	<10 avril	<11 mai	<15 juin	1 ^{ère} ponte
6	DA8	<13 avril	<14 mai	<18 juin	1 ^{ère} ponte
7	DA9	<20 mai	<21 juin	<26 juillet	Ponte de remplacement
8	DA10	Fin mars	20-30 avril	20-30 mai	1 ^{ère} ponte
9	DS1	20 avril	18 mai	22 juin	1 ^{ère} ponte
10	DS2	<13 avril	<14 mai	<18 juin	1 ^{ère} ponte
11	MT1	15 mars	15 avril	14 mai	1 ^{ère} ponte
11 couples	13 nids	15 mars à la 2 ^{ème} décade de mai	15 avril au 1 ^{er} juin ou *au 21 juin	Du 14 mai au 6 juillet ou *au 26 juillet	1 ^{ère} ponte : n=9 ponte de remplacement : n=4

* en considérant les dates estimées des nids en échec

Tableau n° 5 : Phénologie de la nidification en 2008

Pour trois pontes bien suivies, les dates d'éclosion sont : le 15 mai pour DA3 (1^{ère} ponte), le 30 mai pour DA6 et le 1^{er} juin pour DA4 (pontes de remplacement).

Pour les couples qui ont connu un succès à l'éclosion les dates vont du 15 avril au 1^{er} juin et, si on inclut les dates calculées pour les couples en échec, la période d'éclosion s'étale jusqu'au 21 juin. Si on enlève les dates extrêmes des pontes exceptionnelles de cette fourchette, les éclosions s'étalent de la dernière décade d'avril au 4 juin ce qui correspond parfait-

tement à la fourchette la plus précise citée dans la littérature consultée en Normandie, qui donne pour 18 observations d'éclosion un étalement du 29 avril au 9 juin.

Au final, en 2008, les éclosions réelles ou fictives de l'échantillon des premières pontes ($n = 9$) sont notées de mi-avril à mi-mai, avec un pic de la dernière décade d'avril à la première décade de mai, et du 30 mai à la deuxième décade de juin pour les pontes de remplacement ($n = 4$) avec un pic les premiers jours de juin.



Début d'éclosion au nid DA4 le 1^{er} juin et éclosions terminées le 2 juin 2008.



Fin d'éclosions au nid DA3 avec un œuf n'ayant pas réussi l'éclosion, le 17 mai et œuf disparu au 20 mai 2008.

Concernant le nombre de jeunes élevés ou envolés, nous avons obtenu 3 observations de familles :

- Couple MT1 avec un jeune tout juste volant le 14 mai ;
- Couple DA3 avec 1 voire 2 jeunes de 15 jours le 31 mai ;
- Couple DA10 avec 2 jeunes volants depuis peu, donc âgés d'environ 35 jours, le 31 mai.

Soit un seuil minimal de 1,3 jeune (d'au moins 15 jours) par couple en succès.

L'échantillon est cependant trop réduit pour pouvoir statuer sur la production en jeunes aptes au vol.

Suivant les dates d'éclosions réelles en 2008, les envols auraient eu lieu du 14 mai au 6 juillet et jusqu'au 26 juillet si on incluait les dates estimées pour les pontes en échec. Deux périodes d'envol privilégiées se dessinent : les deux premières décades de juin puis la première décade de juillet : ceci correspond bien à la période classique d'envol chez l'espèce située de début juin à mi-juillet.

1.5. Évaluation du succès reproducteur en 2008

1.5.1. Échantillon avec suivi des nids sur la RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie

Couples	Nids	Type de ponte	Taux de réussite par nid	Taux de réussite par couple
1	DA1	1ère	échec	échec
	DA5	R	échec	
2	DA2	1ère	échec	succès
	DA4	R	succès	
3	DA3	1ère	succès	succès
4	DA6a*	1ère	échec	succès
	DA6	R	succès	
4 couples	7 nids	1 ^{ère} : n=4 R : n=3 100 % des couples en échec effectués une R	50 % 3 nids sur 6 contrôlés ou 43 % 3 sur 7 si on compte DA6a	75 % 3 couples sur 4

* échec déduit, nid non trouvé

1^{ère} = 1^{ère} ponte/ R = ponte de remplacement

Tableau n° 6 : Taux de réussite de l'échantillon « nids »

Sur 4 couples, 1 seul a connu un succès lors de sa première ponte soit un taux de réussite faible de 25 %.

Sur les 3 couples en échec tous ont tenté une ponte de remplacement, et 2 ont connu un succès soit un taux de réussite de 67 %. Un seul couple a donc échoué à la fois sa première ponte et sa ponte de remplacement.

Si l'on se base sur les nids trouvés durant l'étude (n = 6, DA6a non trouvé), sans prendre en compte le type de ponte, 3 ont donné des jeunes à l'éclosion soit un taux de réussite de 50 % ; si l'on inclut DA6a dans cet échantillon le taux est de 43 %.

Au final, sur les 4 couples de l'échantillon « nids », 3 ont connu un succès durant la saison (première ponte ou ponte de remplacement), soit un taux de réussite 75 %.

On peut résumer cette situation en précisant que, à partir de l'échantillon des nids trouvés en 2008², il apparaît que les premières pontes ont connu un taux de réussite très faible (25 %).

Cependant, ce phénomène est compensé par la réalisation d'un nombre important de pontes de remplacement, puisque 100 % des couples en échec en ont tenté une, avec un bon taux de réussite (67 %) : si au moins une ponte sur deux, soit 50 % de l'échantillon, a échoué, au final le taux de réussite général des couples sur l'ensemble de la saison est cependant fort, de l'ordre de 75%.

² Avec les déductions qu'il permet (première ponte DA6a en échec),

1.5.2. Échantillon sans suivi des nids sur la RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie et bilan du succès reproducteur sur ce secteur

Couples	Nids	Type de ponte	Taux de réussite par nid	Taux de réussite par couple
Échantillon avec suivi des nids				
1	DA1	1ère	échec	échec
	DA5	R	échec	
2	DA2	1ère	échec	succès
	DA4	R	succès	
3	DA3	1ère	succès	succès
4	DA6a*	1ère	échec	succès
	DA6	R	succès	
4 couples	7 nids	1 ^{ère} = 4 R = 3 100 % des couples en échec effectués une R	50 % 3 nids sur 6 contrôlés ou 43% 3 sur 7 si on compte DA6a	75% 3 couples sur 4
Échantillon sans suivi des nids				
5	DA7	1ère	échec	échec
6	DA8	1ère	succès	succès
7	DA9a*	1ère	échec	échec
	DA9	R	échec	
8	DA10	1ère	succès	succès
9	DS1	1ère	succès	succès
10	DS2	1ère	échec	échec**
6 couples	7 nids	1 ^{ère} = 6 R = 1 Sur 3 couples en échec au moins 1 a tenté une R	50 % 3 sites sur 6 connus ou 43% 3 sur 7 si on compte DA9a	50 % 3 couples sur 6
Échantillon total RN Sangsurière et Adriennerie				
10 couples	14 nids	1 ^{ère} = 10 R = 4 Sur 5 couples en échec suivis au moins 4 tentés une R soit 80 %	50 % 6 sites sur 12 connus 43% 6 sur 14 si on inclut DA6a et DA9a	60 % 6 couples sur 10 (un minimum, car si DS2 a réussi une R, le taux monte à 70 %)

* échec déduit, nid non trouvé

** pas de suivi après échec de la première ponte : on conserve cet échec comme bilan sur la saison, en admettant donc que ce couple a eu plus de chance de connaître un échec total sur la saison (pas de ponte de remplacement ou échec de cette ponte) que le contraire.

Tableau n° 7 : Taux de réussite des deux types d'échantillon et bilan général sur la RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie

Si l'on considère les autres couples pour lesquelles les nids n'ont pas été cherchés, mais pour lesquels le suivi a permis de qualifier le succès ou non à l'éclosion, nous obtenons les résultats suivants :

- Sur l'**Adriennerie** en plus des 4 couples dont les nids ont été suivis, 4 autres couples ont été recensés et fait l'objet d'un suivi :
 - o 2 ont connu un succès lors de la première ponte soit un taux de réussite de 50 % ;
 - o Sur les 2 couples ayant échoué un seul a tenté une ponte de remplacement qui a échoué.
- Sur la **Sangsurière**, le suivi concerne les 2 couples recensés :
 - o 1 couple a échoué lors de sa première ponte, et aucune recherche ultérieure ne permet de dire si une ponte de remplacement a été effectuée ;
 - o 1 couple a réussi.

Cela donne aussi un taux de réussite de 50 % des premières pontes.

Pour les couples dont les nids n'ont pas été recherchés sur la RN de la Sangsurière et de l'Adriennerie (n = 6), le taux de réussite des premières pontes est donc de 50 %. Sur 2 couples suivis après l'échec, un a tenté une ponte de remplacement tardive qui a échoué.

Si l'on se base sur l'ensemble des sites repérés avec cette méthode (n = 6, DA9a non trouvé), sans prendre en compte le type de ponte, 3 ont donné des jeunes à l'éclosion soit un taux de réussite de 50 % ; si l'on inclut DA9a dans cet échantillon le taux est de 43 %.

Au final, sur 6 couples suivis avec cette méthode, au moins 3 (on ne sait pas si DS2 a tenté une ponte de remplacement) ont connu un succès durant la saison de reproduction soit un taux de réussite minimum de 50 % ; si l'on considère l'échec de la première ponte de DS2 comme représentatif de sa saison le taux s'abaisse à 43 %.

Les résultats de l'échantillon avec suivi des nids combinés avec ceux de l'échantillon sans suivi des nids donnent l'évaluation du succès reproducteur sur l'ensemble de la Réserve Naturelle Nationale de la Sangsurière et de l'Adriennerie :

Sur 10 couples suivis, seulement 4 ont connu un succès lors de la première ponte soit un taux de réussite de 40 %.

Le suivi de 5 des 6 couples en échec, montre que 4 ont tenté une ponte de remplacement soit 80 %, ce qui est considérable, avec un taux de réussite de 50 %.

Si l'on se base sur le total des nids et sites trouvés durant l'étude (n = 12), sans prendre en considération le type de ponte, 6 ont donné des jeunes à l'éclosion soit un taux de réussite de 50 % ; si l'on inclut DA6a et DA9a, sites non localisés, le taux est alors seulement de 43 %.

Au final, sur 10 couples suivis, 6 ont connu un succès durant la saison (première ponte ou ponte de remplacement), soit un taux de réussite globalement bon de 60 % : il faut considérer ce taux comme un minimum, car même si c'est peu probable il reste possible que DS2 ait tenté et réussi une ponte de remplacement, le taux de réussite atteindrait alors les 70 %.

1.5.3. Échantillon élargi avec les couples de la vallée de la Taute et bilan général du succès reproducteur sur le PNR en 2008

L'échantillon Vallée de la Taute comprend deux couples suivis sans recherche des nids, dont un seul a connu un succès lors de la première ponte. Pour le couple en échec s'il y a eu ponte de remplacement elle a à coup sûr échoué en raison de l'inondation de ce secteur fin mai : cependant aucune indication ne permet de dire s'il y a eu tentative. Le taux de réussite est donc de 50 %, pour un échantillon ici très réduit.

Les résultats sur l'ensemble du secteur de la Réserve Naturelle de la Sangsurière et de l'Adriennerie combinés avec ceux de la vallée de la Taute constituent l'échantillon PNR 2008 et nous permettent d'évaluer le succès reproducteur 2008 pour l'ensemble du territoire.

Échantillon RN Sangsurière et Adriennerie				
10 couples	14 nids	1 ^{ère} = 10 R=4 Sur 5 couples en échec suivis 4 ont tente une R soit 80 %	50 % 6 sites sur 12 connus 43% 6 sur 14 si on inclus DA6a et DA9a	60 % 6 couples sur 10 (un minimum, car si DS2 a réussi une R, le taux monte à 70 %)
Échantillon vallée de la Taute				
11	MT1	1 ^{ère}	succès	succès
12	GT2	1 ^{ère}	échec	échec
Échantillon total 2008 PNR MCB				
12 couples	16 nids	1 ^{ère} =12 R=4 Sur 6 des 7 couples en échec suivis, 4 soit 67% ont tenté R	50 % 7 site sur 14 connus 44% 7 sur 16 si on inclus DA-a et DA9a 42% pour les premières pontes (5 sur 12) 50 % pour les pontes de rempla- cement (2 sur 4)	58% 7 couples sur 12 (un minimum)

* échec déduit, nid non trouvé

Tableau n° 8 : Taux de réussite sur les deux grands secteurs et bilan général sur le PNR

Sur l'ensemble de la saison 2008, l'échantillon total considéré pour le PNR est de 16 « nids/sites » pour 12 couples nicheurs.

Sur ces 12 couples, seulement 5 ont connu un succès lors de la première ponte soit un taux de réussite de 42 %.

Sur les 7 couples en échec, 6 ont été suivis et 4 ont tenté une ponte de remplacement soit les 2/3 ou 67 % : c'est un pourcentage élevé et cela confirme que les pontes de remplacement sont monnaie courante chez le courlis notamment, et logiquement, quand l'échec a lieu tôt durant l'incubation. Notons que ce taux est de 57 % si l'on considère que DS2 n'a pas tenté de ponte de remplacement mais de 71% s'il en a tenté une.

Sur les 4 couples ayant tenté une ponte de remplacement, 2 ont connu un succès soit un taux de réussite de 50 %. Deux couples ont donc échoué à la fois leur première ponte et leur ponte de remplacement.

Si l'on se base sur l'ensemble des nids/sites trouvés durant l'étude (n = 14), sans prendre en considération le type de ponte, 7 ont donné des jeunes à l'éclosion soit un taux de réussite de 50 % ; si l'on inclut DA6a et DA9a dans cet échantillon le taux est de 44 % (7 sur 16 en réussite).

	Taux de réussite des premières pontes	Taux de réussite des pontes de remplacement	Taux de réussite ensemble des nids/sites		Taux de réussite des couples sur la saison	
Taille échantillon n =	12	4	16		12	
%	42 %	50 %	44%		58%	
			31,5 % 1 ^{ère} ponte	12,5 % ponte de rempla- cement	41,5 % 1 ^{ère} ponte	16,5 % ponte de remplacement

Tableau n° 9 : Bilan des taux de réussite sur le PNR en 2008

Au final sur les 12 couples suivis, 7 ont connu un succès durant la saison (première ponte ou ponte de remplacement), soit un taux de réussite de 58 %.

Ce taux de réussite des couples sur la saison est amélioré grâce aux pontes de remplacement qui ont été nombreuses (pour une espèce pourtant réputée peu enclin à réaliser ce type de ponte) et à leur succès un peu plus important que les premières : les pontes de remplace-

ment représentent au final environ 1/3 du taux de réussite des nids/sites et du taux de réussite des couples sur la saison.

On peut résumer cette situation en précisant que, à partir de l'échantillon total du PNR en 2008, avec les déductions qu'il permet (premières pontes DA6a et DA9a en échec), il apparaît que :

- Les premières pontes ont connu un taux de réussite très moyen (42 %) ;
- Ceci a été compensé par un nombre assez important de ponte de remplacement, puisque que 67 % des couples en échec on en tenté une, avec un taux de réussite moyen (50 %).

Au final, si seulement un peu moins d'une ponte sur deux (44 %) a connu un succès, le taux de réussite général des couples sur l'ensemble de la saison reste assez bon, de l'ordre de 58 %, soit un peu plus d'un couple sur deux, dont 1/3 lié aux pontes de remplacement.

Le taux des réussites des nids à l'éclosion de 44 % est en étroite corrélation avec les 46,5 % du succès à l'éclosion citée par Glutz *et al.* (1977 in Dubois et Mahéo, 1986 *op. cit.*).

Les chiffres cités pour la Bretagne, donnaient pour l'étude de couples échantillon sur deux secteurs des Monts d'Arrée, pour lesquels une information a été obtenue quant à l'éclosion, des taux de réussite plus fort de 87% en 1995 (n = 15), 60 % en 1996 (n = 11), 71 % en 1997 (n = 9), mais de 41 % en 2006 (Bargain & al. 2006). Nous ne savons pas si ces taux de réussite comprennent des pontes de remplacement éventuelles et donc s'ils correspondent aux taux de réussite global des couples sur la saison, mais de notre côté si nous considérons le taux de réussite à l'éclosion de 44 % et celui des couples sur la saison c'est à dire 58 %, pour un printemps extrêmement défavorable à la nidification, nous nous rapprochons des taux de 60 % en 1996 et 41% en 2006 qui correspondaient eux aussi à des printemps défavorables en Bretagne.

Le succès reproducteur dans les marais de Carentan est donc dans les normes, et lors des printemps favorables, il doit sans aucun doute approcher des forts taux de réussite à l'image des taux rencontrés en Bretagne.

La productivité en jeunes volants n'a pas été étudiée ici, mais les quelques données de famille récoltées, donnent un seuil minimal de 1,3 jeune (d'au moins 15 jours) par couple en succès. Cette moyenne serait alors plutôt bonne par rapport aux résultats d'autres études qui parlent de 0,12 à 1,7 jeune par couple : il n'est pas précisé cependant si c'est par couple en succès ou couple nicheur.

1.6. Facteurs influençant le succès reproducteur et son évaluation : validation d'une méthodologie d'étude

1.6.1. Les causes d'échecs

Conditions atmosphériques : épisodes pluvieux et inondations printanières

Les conditions météorologiques défavorables, c'est à dire des pluies violentes et/ou importantes sur plusieurs jours consécutifs, et les submersions qu'elles ont entraîné sur certains secteurs de marais, ont été identifiées comme la principale cause d'échec des pontes.

Deux périodes d'échec bien cernées ont été observées :

- Entre le 18 et le 20 avril, où des précipitations importantes ont entraîné l'échec de DA1 et DA2, probablement celui de DS2 et peut-être DA7 et GT2 ;
- Entre le 24 et 26 mai, où des pluies orageuses et consécutives sur plusieurs jours ont provoqué l'échec de DA5, et probablement DA9. À noter que cet épisode pluvieux a entraîné une submersion de la vallée de la Taute quelques jours avant la période définie comme le pic des éclosions des pontes de remplacement (premiers jours de

juin). Il est donc clair que, au moins dans cette vallée, la submersion a entraîné un échec quasi-total des pontes de remplacement voire des premières pontes tardives ; entraînant par conséquent la fin de la période de reproduction dans cette vallée. Les courlis qui voulaient y tenter une ponte de remplacement après un échec tardif n'ont pas pu l'effectuer non plus : les pontes les plus tardives étant déposées au plus tard la dernière décade de mai. Les nicheurs semblent pour la plupart avoir déserté les sites de cette vallée au courant du moins de juin ce qui confirme un succès des jeunes à l'envol très réduit. Par exemple, un premier regroupement d'oiseaux (8 individus), sans jeune, a d'ailleurs été noté sur l'Adriennerie, secteur non inondé, dès le 27 mai.

Les mesures effectuées sur la Réserve Naturelle de la Sangsurière et sur les Réserves GONm de la vallée de la Taute confirment l'importance des précipitations lors de ces deux périodes et la montée des niveaux d'eau qui en résulte :

- Dans la vallée de la Taute, sur la réserve du Cap, les mesures des piézomètres donnent 6 cm de plus entre le 15 avril et le 6 mai puis 50 cm entre mi-mai et fin mai, le 30 mai le niveau étant de 10 cm au-dessus du sol ; sur la réserve des Prés, on gagne 47 cm sur cette dernière période avec 27 cm d'eau au dessus du sol ;
- Sur la RN de la Sangsurière, du 18 avril au 23 avril il est tombé 25,46 mm, dont 15,59 entre le 18 et le 20 ; et du 24 au 29 mai, 91.02 mm, dont 45 entre le 24 et 26 mai. Par comparaison, la moyenne pour Bauppte sur 60 ans est de 56 mm en avril et 55 mm en mai (Fillol comm.pers.), ce qui confirme le caractère exceptionnel des précipitations printanières de 2008.

Si les submersions provoquent des échecs certains, les observations sur la RN de la Sangsurière et de l'Adriennerie ont montré aussi que l'intensité des pluies, leur fréquence et leur caractère continu, ainsi que la nappe d'eau qui se crée (sol, nid détrempé) sont tout aussi responsables des échecs.

Ceci tend à relativiser le taux de réussite estimé en 2008, tout particulièrement celui des pontes de remplacement via le phénomène d'inondation des vallées : alors que des pontes de remplacement ont connu un succès à l'éclosion à l'Adriennerie, notamment parce que ce secteur de part sa configuration est rarement inondé, cela n'a pas dû être le cas en vallée de la Taute où l'inondation du marais était totale fin mai. Il faut donc considérer que le taux de réussite 2008 devait être inférieur à 58 % pour l'ensemble des marais. Ceci pose la question de l'importance de la taille de l'échantillon étudié et du choix des secteurs d'études, tout particulièrement sur le Parc (cf. intra).

Notons que tous les couples ne réagissent pas de la même façon avec des conditions pourtant similaires (cf. taille de l'échantillon) : le cas de la ponte précoce est un bon exemple. Ce cas, outre sa précocité étonnante, présente un début de ponte estimé autour du 15 mars qui se situe juste après la période pluvieuse intense, avec tempête, du 10 mars qui a fait monter les niveaux d'eau de plusieurs centimètres sur le secteur de la vallée de la Taute³ ; l'abaissement du niveau ne débutant qu'après le 12 mars, le nid a donc dû être installé sur une « hauteur » .

Ceci confirmerait les propos de plusieurs auteurs comme Géroutet (*op. cit.*), qui précise que si le nid est installé sur sol mouillé, il occupe alors « une petite éminence », ou Rungette (*op. cit.*) qui indique que « le nid est le plus souvent établi sur une partie surélevée afin d'éviter les submersions. À ce sujet, le courlis semble plus prévoyant que le vanneau ». Le 25 avril 2008 d'ailleurs, une visite sur la lande de Millières, dans les landes de Lessay, a permis de recenser un couple nicheur qui, ce jour là, alarmait sans discontinuer lors du passage de l'observateur, indiquant la présence de poussins : l'endroit d'envol du couple a permis de trouver ce qui devait probablement être leur nid. Là aussi l'eau a submergé le nid, mais ce

³ entre le 27 février et le 12 mars le niveau d'eau a gagné 16 cm sur la réserve du Cap, avec 1cm d'eau au dessus du sol à cette date et 18 cm sur la réserve des Prés de Rotz avec autant d'eau au dessus de la surface du sol.

dernier se trouvait sur une petite éminence ce qui a permis des éclosions au moment de la montée du niveau d'eau et donc sauver la nichée.



Probable nid de courlis cendré noyé, sur la lande à bruyère et molinie de Millières, le 25 avril 2008.

Cependant cette prévoyance des courlis face à la montée du niveau d'eau n'est pas une règle absolue ; l'étude 2008 a montré que si les nids étaient parfois bien protégés (touffe de végétation notamment), parfois ils étaient établis sans précaution particulière ; ainsi des couples très proches peuvent connaître des fortunes diverses (cf. taille échantillon). Il apparaît donc que c'est plutôt le niveau d'eau au moment de l'installation qui guidera l'emplacement du site, et la prévoyance des courlis face au submersion reste à démontrer.

La prédation

La prédation n'a pas été constatée durant l'étude : bien entendu, elle est effective après les abandons des nids liés aux pluies.

Si l'on considère le taux d'éclosion, nombre d'œufs éclos ici, des pontes suivies ayant connu un succès à l'éclosion ($n = 3$), il est de 89 %. En fait, il n'est pas de 100 % car sur l'échantillon considéré (2 pontes à 4 œufs et 1 à 3 œufs) un seul œuf, pourtant en début d'éclosion, n'a pas éclos (ponte DA3) et ce pour une raison indéterminée. La prédation des œufs n'est donc pas notée.

Sur ce dernier site DA3, le 15 mai, le nid contenait un œuf éclos (poussin caché à proximité ?) et 2 autres à l'éclosion, le 17 mai le 2^{ème} œuf était bien éclos et le 3^{ème} non éclos (au même stade d'éclosion qu'il y a 2 jours) et le 20 mai, l'œuf non éclos avait disparu. Entre le 15 et le 17 mai, l'œuf non éclos n'a donc pas été prédaté, probablement en raison de la défense du territoire par le couple protégeant ses 2 jeunes nouveaux nés. Par la suite, le 18 ou 19 mai, la famille s'est éloignée du nid, et l'œuf non éclos a été prédaté : cela confirme que les courlis se défendent convenablement contre les prédateurs (dans ce cas au moins) et que le taux de prédation doit être faible, du moins sur ce secteur et cette année.

Durant l'étude, les courlis ont manifesté un comportement agressif envers certaines espèces d'oiseaux. En premier lieu, les corneilles : les interférences avec cette espèce sont les plus fréquentes. Le couple du site DA1 par exemple a dû quotidiennement tenir à l'écart plusieurs corneilles : le 3 avril, en quelques minutes, ce sont au moins trois défenses du territoire par le mâle contre des mêmes corneilles qui ont été constatées, ces dernières essayant de se poser à proximité du site de nidification. De plus, les corneilles sont très agressives et retournent souvent la situation en s'attaquant au courlis qui les poursuit. Il n'est donc pas exclu que

la répétition des intrusions des corneilles tout au long de l'incubation pousse certains couples à abandonner les nids. Sur le site DS1 où un groupe de corneilles était présent toute la saison, là aussi de nombreuses interactions entre les deux espèces ont été notées, mais au final le couple a au moins connu un succès à l'éclosion. On ne peut pas affirmer sans observations directes et dans ces cas précis que les corneilles cherchent réellement à prédater les pontes ou si les nids se trouvent sur des prairies riches en nourriture (invertébrés...) : cependant, leurs tentatives répétées, leur insistance à vouloir se poser près des sites de nidification nous orientent tout de même vers cette hypothèse. Plusieurs observations sur le site de DA3 ont montré aussi que les perchoirs offerts par les piquets de clôture et certains saules constituent des postes de guet privilégiés pour les corneilles : ceci permettrait aux corvidés de repérer les nids et d'attendre le moment favorable pour s'emparer des couvées. En 2002, sur le marais de Saint-Hilaire-Petitville, au moins un couple a déserté son site de nidification en raison de la présence continue d'une bande de corneilles qui ratissaient méticuleusement les prairies (Purene obs. pers.). Les échecs liés aux corneilles soit par abandon du nid suite à des attaques répétées durant l'incubation ou soit par prédation directe existent, mais semblent très localisés ici d'après l'étude. Sa part réelle dans le taux d'échec reste néanmoins difficile à quantifier.

Contrôle des nids et dérangements humains

Le contrôle régulier de certains nids effectué durant l'étude n'a pas eu d'effet sur le taux de réussite. En effet, sur 4 nids contrôlés avant échec ou éclosion : les deux qui ont fait l'objet d'un minimum de visite, DA2 (1 contrôle, 1^{ère} ponte) et DA5 (3 contrôles, ponte de remplacement), ont échoué en raison des conditions météorologiques alors que les deux qui ont fait l'objet de contrôles réguliers DA6 (6 contrôles, ponte de remplacement) et DA4 (8 contrôles, ponte de remplacement) ont connu un succès à l'éclosion. On peut évoquer, bien entendu, le fait que pour ces deux derniers couples les pontes étaient de remplacement et donc l'attachement au nid s'en trouvait probablement renforcé.

Cependant, si on ne prend pas en considération le facteur météorologique, sur les 4 couples contrôlés durant l'incubation, 2 couples ont donc échoué, soit 50 % : ce taux d'échec correspond à celui des 12 autres sites dont les nids n'ont pas été contrôlés. Le contrôle des nids n'a donc en rien affecté le succès reproducteur et son évaluation.

Il faut rappeler que le contrôle des nids correspond ici à un passage très rapide à proximité du nid, or il est évident qu'un dérangement prolongé (« stationnement » près du nid), qui plus est régulier, provoquerait des absences prolongées du couveur et affecterait le bon déroulement de l'incubation. À ce propos, les dérangements humains prolongés peuvent de toute évidence favoriser la prédation.

Sur les sites étudiés, aucun échec lié au dérangement humain n'a été constaté, cependant il est à noter que les deux secteurs étudiés sont très peu fréquentés par l'homme au printemps, tout comme le marais en général. Seul un suivi plus précis sur des couples situés sur des zones plus fréquentées où l'accès est facilité (marais du Rivage/Canal des Espagnols à Auvers ?) pourrait nous donner plus d'information : mais il est certain qu'au sein des marais de Carentan c'est un facteur d'échec marginal. L'exemple des Monts d'Arrée dans le Finistère peut confirmer ce fait car il est à ce titre plus significatif : Bargain *et al.* (1996) précisent en effet à ce sujet que « les dérangements occasionnés par les travaux des champs sont largement compensés par le bénéfice de l'entretien des milieux par les agriculteurs. Il n'en est pas de même pour les activités de loisir (tourisme, sport,...). Depuis une dizaine d'années, les endroits les plus sauvages, derniers refuges pour les courlis, deviennent aussi des endroits de récréation ou de remise en forme. On a vu ainsi se développer la randonnée pédestre ou équestre, la moto verte, le quad, le vol à voile, l'ULM, etc. ».

1.6.2. La méthodologie d'étude : effet sur l'évaluation du succès reproducteur et validation d'une méthodologie

Choix des secteurs d'étude

Comme nous l'avons vu précédemment, les résultats dans deux vallées distinctes sont probablement très éloignés lors de printemps avec des conditions atmosphériques défavorables et les submersions qui peuvent s'en suivre. Ainsi, alors que la période de reproduction se trouvait écourtée dans la vallée de la Taute dès fin mai, sur la RN de la Sangsurière et de l'Adriennerie, il y avait encore 5 nids actifs. Il faut donc relativiser le taux de réussite estimé en 2008 qui peut-être qualifié de satisfaisant sur l'échantillon étudié, mais qui en raison des inondations sur de grandes portions de marais, a dû être très réduit sur l'ensemble du PNR.

Il semble donc que l'échantillonnage de ces deux secteurs soit pertinent pour évaluer correctement le succès reproducteur sur le territoire du PNR : avec un printemps clément, il est probable que les résultats obtenus sur le seul site de la RN de la Sangsurière et de l'Adriennerie auraient été représentatifs de l'ensemble des marais, puisque le principal facteur d'échec en vallée de la Taute est la submersion des marais.

Taille de l'échantillon

Fort logiquement plus l'échantillon est grand, plus fine sera l'évaluation : en effet si nous nous étions simplement basé sur l'échantillon « nids » de l'Adriennerie le taux de réussite des premières ponte aurait été de 25 % et de 75 % pour les couples sur la saison, alors qu'il est aux alentours de 42 % et de 58 % sur l'ensemble de l'échantillon marais .

D'autre part, il n'est pas possible de prévoir le taux de réussite d'un secteur, par exemple l'Adriennerie, en se basant sur le suivi d'un ou deux couples : des nids mêmes très proches sur un même secteur connaissent des fortunes diverses. En effet alors que DA1 a échoué avec les pluies du 18-20 avril, sur la même parcelle DA3 et DA10 ont connu un succès à l'éclosion ; de même alors que la ponte de remplacement DA5 a aussi échoué avec les pluies du 24 au 26 mai, les pontes de remplacement DA4 et DA6 ont connu un succès à l'éclosion. Notons de plus que, dans les mêmes conditions (pluies, même secteur, avec des emplacements de nid très proches), la première ponte DA2 a échoué alors que sa ponte de remplacement DA4 a réussi ... il y a donc bien une variation importante du succès reproducteur pour des couples nichant sur un même site à proximité les uns des autres et donc dans des secteurs à forte densité de peuplement.

Il est donc nécessaire d'avoir un échantillon assez conséquent, même sur une colonie, pour pouvoir évaluer correctement le succès reproducteur.

Type d'échantillon : colonie ou couples isolés

Si on considère que l'Adriennerie abrite une « colonie » ($n = 8$), du moins une forte densité de peuplement, et la Sangsurière et l'échantillon de la Taute des couples isolés ($n = 4$) on ne voit pas de différence flagrante dans le taux de réussite des nids/sites qui est égale à 50 % dans les deux cas.

Il semble donc possible d'évaluer le succès reproducteur d'une population sans tenir compte de l'effet « densité de peuplement ». Ceci est cependant fondé ici sur le fait que la prédation n'est pas un facteur dominant d'échec. Si tel était le cas, il faudrait s'assurer qu'elle ne se réalise pas préférentiellement sur les « colonies » (la concentration de nicheurs pouvant attirer les prédateurs ?) ou sur les couples isolés (un couple isolé étant peut-être plus sensible aux attaques répétées qu'un couple situé dans un fort peuplement ?).

Type de suivi : recherche des nids ou pas

En considérant que la recherche des nids n'a pas eu d'impact sur le succès reproducteur (cf. intra) et donc sur son évaluation, on remarque que, sur un même secteur où les deux mé-

thodes de suivi ont été employées, en l'occurrence cas de l'Adriennerie durant l'étude, les résultats sont concordants ou du moins sans différence significative. Ils le sont aussi si l'on considère l'ensemble de la RN de la Sangsurière. Bien sûr, il faut rester prudent car une partie des résultats, pour chacune des méthodes, est lié au hasard de l'échantillonnage. En effet, si l'échantillon « suivi des couples » avait été constitué des sites DA9, DA7, DA1, DA2 le taux de réussite des premières pontes aurait été nul, et celui de l'échantillon « nids » constitué alors des sites DA3, DA6, DA8, DA10 aurait été de 100 % : ceci nous aurait amené à nous poser des question sur la qualité des résultats via le suivi extensif des couples par des visites sur les territoires.

Couples	Nids	Taux de réussite par nid	Taux de réussite par couple
Echantillon avec suivi des nids			
1	DA1	échec	échec
	DA5	échec	
2	DA2	échec	succès
	DA4	succès	
3	DA3	succès	succès
4	DA6a	échec	succès
	DA6	succès	
4 couples	7 nids	50 % 3 nids sur 6 <i>43% si on compte DA6a</i>	75 % 3 couples sur 4
Echantillon sans suivi des nids			
5	DA7	échec	échec
6	DA8	succès	succès
7	DA9a	échec	échec
	DA9	échec	
8	DA10	succès	succès
9	DS1	succès	succès
10	DS2	échec	(échec)
6 couples	7 nids	50 % 3 nids sur 6 <i>43% si on compte DA9a</i>	60 % 3 couples sur 5 <i>50 % si l'on considère DS2</i>

Tableau n° 8 : Taux de réussite des deux types d'échantillons sur la RN de la Sangsurière et de l'Adriennerie

Ces résultats confirment donc une nouvelle fois que la méthode de localisation et de contrôle des nids n'est pas source d'échec mais aussi que des visites en nombre limité sur les territoires peuvent permettre d'évaluer correctement le succès reproducteur. Le suivi des nids donne néanmoins des informations plus précises et surtout des certitudes sur la biologie de reproduction de l'espèce et le taux de réussite.

Nous pouvons conclure que la combinaison des deux méthodes d'échantillonnage permet une évaluation fine et complémentaire du succès reproducteur : étant donné le caractère « sensible » de l'espèce, le succès à l'envol réduit chez l'espèce, le déclin des populations locales, il est donc préférable de limiter l'échantillon « nids » à quelques couples et de valider et affiner les résultats avec le suivi d'un grand nombre de sites/territoires.

1.7. Bilan général sur le taux de réussite en 2008

Couples	Nids	Nombre d'œufs par ponte complète	Nombre d'œufs éclos	Taux d'éclosion	Taux de réussite par nid	Taux de réussite par couple	1 ^{er} œuf pondu	éclosion	Date d'envol
Échantillon avec suivi des nids									
1	DA1	?	0	0 %	échec	échec	<31 mars	<1 ^{er} mai	<5 juin
	DA5	4	0	0 %	échec		<4 mai	<4 juin	<9 juillet
2	DA2	4	0	0 %	échec	succès	<10 avril	<11 mai	<15 juin
	DA4	4	4	100 %	succès		1 ^{er} mai	1 ^{er} juin	6 juillet
3	DA3	3	2	67%	succès	succès	13 avril	15 mai	19 juin
4	DA6a	?	?	0 %	échec	succès	?	?	?
	DA6	4	4	100 %	succès		29 avril	30 mai	4 juillet
4 couples	7 nids	19 œufs pour 5 pontes contrôlées avant éclosion ou échec ; soit 3,8 de moyenne	10 œufs pour 6 nids contrôlés soit 1,7 de moyenne ; et 3,3 de moyenne pour ceux en succès	53 % pour 5 pontes complètes contrôlées 91% pour ceux en succès	50 % 3 nids sur 6 contrôlés ou 43% 3 sur 7 si on compte DA6a	75 % 3 couples sur 4	De fin mars au 4 mai	Du 15 mai au 1 ^{er} juin *Fin avril au 4 juin	Du 19 juin au 6 juillet *Début juin au 9 juillet
Échantillon sans suivi des nids									
5	DA7				échec	échec	<10 avril	<11 mai	<15 juin
6	DA8				succès	succès	<13 avril	<14 mai	<18 juin
7	DA9a				échec	échec	?	?	?
	DA9				échec		<20 mai	<21 juin	<26 juillet
8	DA10				succès	succès	Fin mars	20-30 avril	20-30 mai
9	DS1				succès	succès	20 avril	18 mai	22 juin
10	DS2				échec	échec*	<13 avril	<14 mai	<18 juin
11	MT1				succès	succès	15 mars	15 avril	14 mai
12	GT2				échec	échec	?	?	?
8 couples	9 nids				50 % 4 site sur 8 connus ou 44% 4 nids sur 9 si on compte DA9a	57% 4 sur 7 ou 50 % 4 sur 8 si on compte DS2	15 mars à la 2 ^{ème} décade de mai	15 avril au 18 mai ou *21 juin	14 mai au 22 juin ou *26 juillet
Échantillon total 2008 PNR									
12 couples	16 nids dont 4 de remplacement				50 % pour 7 sites sur 14 localisés ou 43,5 % sur 16 sites (dont 2 non localisés)	64 % 7 couples sur 11 ou 58 % 7 sur 12**	15 mars à la 2 ^{ème} décade de mai	15 avril au 1 ^{er} juin ou *au 21 juin	Du 14 mai au 6 juillet ou *au 26 juillet

* en considérant les dates estimées des nids en échec

** comme il n'est pas possible de savoir si ce couple a effectué une ponte de remplacement, on considère qu'il y a plus de chance qu'il est connu un échec général sur la saison que le contraire (pas de ponte de remplacement ou échec de la ponte de remplacement)

Tableau n° 9 : Bilan général des résultats de l'étude du succès reproducteur du courlis cendré en 2008

L'étude 2008 du succès reproducteur du courlis cendré a montré que le taux de réussite des couples peut-être variable d'un secteur à l'autre du marais et sur un même secteur : en effet, il semble que le facteur qui joue le plus sur ce taux est la pluviométrie printanière et les inondations qui peuvent s'en suivre. Or, tous les secteurs des marais ne s'inondent pas de la même manière, et tous les couples ne réagissent pas de la même façon, n'établissant pas leur nid avec les mêmes précautions.

Ainsi, en 2008, le taux de réussite des premières pontes est-il très moyen en raison des pluies violentes, continues sur plusieurs jours et l'apparition d'une nappe d'eau sur l'ensemble du marais entre le 18 et 20 avril. A contrario, le taux de réussite des pontes de remplacement, nombreuses ici pour l'espèce, semble meilleur, bien entendu, sur les sites qui n'ont pas subi les submersions de fin mai.

Le principal facteur ayant joué négativement sur le succès reproducteur est donc la pluie et les inondations temporaires qu'elles ont engendrées : il ne semble pas que la prédation soit un facteur majeur, et aucune conclusion ne peut-être tirée sur d'éventuels prédateurs terrestres (mammifères). Cependant, les observations montrent que la corneille est l'oiseau le plus enclin à s'attaquer aux pontes, ou du moins à essayer de pénétrer sur les sites de nidification. La défense du territoire par le couple semble suffisante pour empêcher toute prédation excessive (rappelons le, non observée directement durant l'étude) mais il reste fort probable que les dérangements fréquents entraînés par l'intrusion des corneilles sur le territoire, qui implique à chaque fois une perturbation de l'incubation, favorisent l'abandon de certains sites ou des échecs directs quand ils sont combinés à d'autres facteurs externes (pluie...) : une surveillance à long terme de ce point permettrait d'en savoir plus.

La méthode de contrôle des nids n'a pas été source d'échec, et aucun dérangement humain, hormis celui occasionné par l'observateur, n'a été noté durant l'étude : il semble que sur le territoire du Parc cela soit un facteur marginal, mais l'échantillon étudié ne prenant pas en compte les secteurs les plus fréquentés, seule une veille à long terme sur ces derniers permettrait d'en tirer des conclusions certaines.

Bien entendu les résultats portent sur une seule saison de nidification : une étude à long terme serait l'idéal. Une veille annuelle de certains paramètres (prédation, phénologie...) nous permettrait de tirer des conclusions plus précises.

Il semble important de renouveler ce type d'étude pour compléter et confirmer les résultats acquis en 2008. L'étude 2008 a notamment permis d'affiner la méthodologie d'étude :

- Il est important d'étudier si possible deux secteurs de marais bien distincts car lors de printemps pluvieux ils peuvent donner des résultats éloignés et donc complémentaires : la RN Sangsurière et de l'Adriennerie et la vallée de la Taute apparaissent comme idéals pour ce type d'étude ;
- Il est important de suivre un nombre conséquent de couples pour avoir des résultats représentatifs : notamment sur les secteurs à forte densité de peuplement, où les couples proches connaissent parfois des fortunes diverses, puis échantillonner aussi quelques couples sur un secteur à faible densité de peuplement (couples isolés). En effet, même si ils semblent qu'il n'y ait pas de variation importante du succès pour des couples isolés ou situés dans un secteur de forte densité, il semble important d'étudier un échantillon de chaque catégorie tant qu'il ne sera pas défini précisément si la prédation peut avoir un impact plus conséquent sur l'une ou l'autre de ces catégories ;
- Enfin l'idéal est de mettre en place un suivi différencié avec deux types d'échantillon : un échantillon « nids » réduit qui consiste à suivre et contrôler des nids pour avoir des données précises sur le succès et les paramètres reproducteurs, et un échantillon plus conséquent « couples » qui consiste à visiter 4 ou 5 fois le terri-

toire de couples et de déduire du comportement des adultes la réussite ou non à l'éclosion. Les données récoltées par le suivi des nids permettent qui plus est d'orienter les dates de passages sur les sites de suivi des couples (pic des pontes, d'éclosion...) mais aussi d'avoir des informations sur les causes et périodes, parfois précises, d'échecs.

Le courlis cendré est une espèce en déclin dans le grand ouest, plus précisément la population du massif armoricain : en Bretagne la population n'est plus constituée que par le noyau des landes des Monts d'Arrée dans le Finistère et, en Normandie, on retrouve le même schéma avec une population concentrée en un seul noyau, celui des marais du Cotentin. Cette espèce est de plus peu étudiée en France (le noyau des Monts d'Arrée fait l'objet d'études plus précises depuis une dizaine d'années). Il apparaît donc nécessaire de mettre en place un suivi à long terme de la biologie de l'espèce sur le territoire du PNR.

Pour plusieurs raisons exposées ci-dessus, le site de la RNN Sangsurière et de l'Adriennerie et du marais de Varenguebec apparaît comme idéal pour ce type de suivi, d'autant plus que le secteur fait l'objet de mesures de gestion favorables aux courlis (fauche alternée notamment) : en plus du recensement annuel, le suivi précis de quelques couples permettrait au moins d'avoir annuellement des indices sur les paramètres reproducteurs, surtout si on ajoutait à cela, un suivi annuel de deux ou trois couples en vallée de la Taute. Une étude d'ampleur identique à 2008 renouvelée tous les 5 ans, ferait un point plus large sur les connaissances sur l'espèce et donc sur les orientations de gestion qui n'en seraient que renforcées.

2. Le vanneau huppé (*Vanellus vanellus*)

2.1. La reproduction chez le vanneau huppé

2.1.1. Milieu de reproduction

Pour se reproduire, le vanneau huppé recherche généralement un milieu de type ouvert, présentant un important degré d'humidité, notamment en début de période de nidification, et à végétation relativement rase. Très sensible à la hauteur de la végétation, il sélectionne préférentiellement une strate herbacée de moins de 10 cm. Son milieu de prédilection en période de nidification est la prairie humide pâturée. Cependant, l'espèce niche sur divers types de sites aussi bien sur le littoral qu'à l'intérieur des terres : prairies humides, marais, tourbières, landes humides, pelouses dunaires, anciennes salines, polders, herbus... de même de plus en plus d'oiseaux s'installent dans les cultures de printemps.

2.1.2. Site de nidification

Le nid est constitué à partir d'une des dépressions creusées par le mâle, sélectionnée par la femelle, agrandie par les deux partenaires jusqu'à environ 12 cm de diamètre et 5 de profondeur, puis garnie plus ou moins densément de fragments (végétaux ou autres). En cas d'inondation, le nid peut être surélevé par accumulation de garniture végétale, jusqu'à 10 cm environ (Broyer 2002). L'analyse des fiches de nid GONm (n = 289) collectées entre 1968 et 1995 (Besnard & Busquet 1998) montre que 49 % des nids sont des cuvettes creusées dans le sol avec une garniture de brindilles et d'herbes sèches et 37 % des pontes sont déposées au centre d'une touffe d'herbes ou de joncs. Les 14 % restant font état de situations très diverses (dépressions naturelles, dépressions creusées sans garniture...).

2.1.3. Présence sur les sites

Les premiers vanneaux commencent à se cantonner sur les sites de nidification dès le mois de février (Chartier & Debout 1993). Les toutes premières parades sont notées dès le début de février et se généralisent à la fin de ce mois pour culminer à la mi-mars. Le creusement de la coupe du nid est un moment important du cycle reproducteur : dans les marais de Carentan, lors de l'étude de 1993 (Chartier et Debout *op. cit.*), le premier cas a été noté le 13 mars. À la fin de mars, le nombre de territoires défendus est à peu près stabilisé (Broyer *op. cit.*). À la mi-avril, il est en principe possible de considérer que tous les oiseaux présents sont des oiseaux nicheurs (Chartier & Debout *op. cit.*). Des regroupements d'oiseaux provenant de sites différents ont lieu dès la mi-juin alors que des couples peuvent encore défendre un territoire en juillet et que les plus tardifs quittent les sites de nidification vers la mi-août.

2.1.4. Ponte

Les oiseaux se reproduisent pour la première fois à l'âge d'un an (les femelles plus souvent que les mâles) ou deux ans. Les couples nichent en solitaire, ou en colonies lâches (de quelques couples à parfois plus de 20 couples).

Date et ponte de remplacement

En Normandie, l'analyse des fiches de nids (Besnard & Busquet *op. cit.*) donne une première ponte dans notre région le 13 mars tandis que la dernière a lieu au début du mois de

juin. Pourtant, si cette période est de presque trois mois, deux pics apparaissent avec une première période préférentielle s'étalant sur la première quinzaine d'avril (51 %) et une deuxième durant la deuxième quinzaine de mai (11 %) correspondant probablement à des pontes de remplacement.

Dans les marais de Carentan, l'étude de 1993 (Chartier et Debout *op. cit.*) confirme cette phénologie avec des pontes s'échelonnant de la fin de mars à la mi-juin et un pic des premières pontes début avril. Bien évidemment, dans ce cas précis, ce calendrier dépend de la date de la fin des submersions hivernales et de l'absence ou de la présence de submersions tardives, printanières. La situation dans les marais, cette année là, ne présentait donc pas d'originalité si ce n'est un petit pic début juin qui n'est que très peu apparent pour le reste de la région : il pourrait justement s'agir de pontes de remplacement liées à des submersions tardives (Chartier et Debout *op. cit.*).

Pour comparaison, en Bretagne, on retrouve ce déroulement « les pontes commencent généralement dans la troisième décennie de mars, les vanneaux pouvant remplacer les couvées détruites, des pontes de remplacement peuvent ainsi être trouvées en mai, voire en juin pour les plus tardives » (Bargain *et al.*, 1999). Deux exemples précis sont cités dans cette région :

- Un suivi en baie d'Audierne en 1996 montre que des pontes sont déposées entre le 25 mars et le 22 mai, la date moyenne pour les pontes normales est le 8 avril et le 6 mai pour les pontes de remplacement ;
- À Séné, la période de ponte s'étend du 26 mars au 6 juin de 1993 à 1996, l'incubation débutant en moyenne le 21 avril, pour un échantillon de 64 pontes comprenant des pontes de remplacement.

Onenn (1987), en Allemagne, a montré une variabilité interannuelle entre la troisième décennie de mars et la première décennie d'avril de la période préférentielle de première ponte.

Notons qu'une femelle peut recommencer la ponte jusqu'à quatre fois durant une même saison de reproduction (Broyer *op. cit.*). La ponte est à peu près quotidienne, mais les intervalles peuvent être plus longs et la ponte s'étaler sur 7 à 8 jours (Broyer *op. cit.*). En cas de destruction, la ponte est renouvelée 5 à 12 jours après la perte de la précédente ou même après la disparition des poussins en début de saison (Broyer *op. cit.*).

Volume

La ponte normale est composée de 4 œufs, quelquefois 3, rarement 2 ou 5. En Normandie, l'analyse de 1998 (Besnard & Busquet *op. cit.*) montre que les pontes complètes de vanneau huppé sont, pour 89 % des cas, constituées de 4 œufs. Toutefois, les pontes de trois œufs ne sont pas rares (7 %) et deux pontes de deux œufs furent notées. Pour les pontes supérieures à 4 œufs, s'il est établi que les pontes de sept ou huit œufs proviennent de deux femelles (3 dans l'échantillon considéré), il subsiste un doute pour les pontes de cinq œufs (2 %), mais probablement imputable à une seule femelle. Dans cette analyse, il apparaît que la différence entre taille moyenne des premières pontes et taille moyenne des pontes de remplacement n'est pas significative. Au contraire, Bargain *et al.* (*op. cit.*) indiquent que la taille moyenne de la ponte diminue progressivement au fil de la saison, probablement en raison des pontes de remplacement pour lesquelles le nombre moyen d'œufs est plus faible.

Incubation

La couvaison débute une fois le dernier œuf pondu. Assurée par les deux sexes, même si la femelle semble en assurer la plus grande part, elle dure pendant 27 à 28 jours en moyenne avec des extrêmes de 21 à 34 jours (Broyer *op. cit.*).

2.1.5. Élevage

Les poussins quittent le nid dans les 12 heures suivant l'éclosion, mais peuvent attendre une quarantaine d'heures si les circonstances ne sont pas favorables. Ils sont pris en charge

par les deux parents, la femelle principalement, qui contribuent à leur alimentation au cours de la première semaine, quelques jours de plus en cas de mauvaise météorologie. Dès les premiers jours, ils sont capables d'effectuer des déplacements de plusieurs centaines de mètres pour se trouver à plus d'un kilomètre du nid trois jours après l'éclosion et bien sûr davantage par la suite. La femelle veille sur sa progéniture une semaine encore après l'envol (Broyer *op. cit.*). L'émancipation intervient généralement 35 à 40 jours après la naissance.

En 1993, Chartier et Debout précisent que dans les marais de Carentan, les éclosions sont notées de mi-avril à la fin mai, les éclosions étant beaucoup plus étalées pour le reste de la Normandie : mais ceci serait dû à un artefact liée à la difficulté de retrouver les nids dans le marais à partir de fin mai en raison de la croissance rapide de la végétation. Les nichées les plus tardives peuvent se rencontrer en juillet, mais la plupart des envols a lieu entre la fin mai et la mi-juin. On note la même phénologie en Bretagne : les poussins apparaissent au plus tôt dans la dernière décade d'avril et se produisent encore en juillet, ces poussins ne volant donc pas avant le mois d'août, l'aptitude au vol n'étant acquise que cinq semaines après l'éclosion.

2.1.6. Succès reproducteur et causes d'échecs

Avant l'éclosion

Plusieurs études montrent qu'une bonne proportion des couvées est interrompue avant l'éclosion. Pour Broyer (*op. cit.*) « l'échec de la nidification avant l'éclosion ne peut guère être mis en rapport avec une catégorie d'habitat. Cela tient apparemment au fait que la prédation est souvent le principal facteur identifié ». Ce dernier cite les exemples suivants : « dans le Marais breton, comme en Suède ou en Allemagne, une proportion élevée de pontes parvenant à l'éclosion est associée à un impact des prédateurs limité à moins de 20 % des pontes. En d'autres circonstances, les prédateurs prélèvent jusqu'à la moitié des pontes dans les prairies des Pays-Bas ou en Ecosse, 69 % dans les marais salants danois, 76 % dans les pâtures anglaises améliorées ». Cependant, il précise que ce sont généralement les effets cumulés de la prédation et des pratiques agricoles qui expliquent les plus médiocres résultats à l'éclosion. Il apparaîtrait que la prédation au détriment des pontes semble souvent plus importante dans les prairies que dans les cultures. Pour Rungette (1994), il semble que la prédation naturelle a toujours joué un rôle important, mais variable d'une région à l'autre, en fonction du type de biotope, de la densité de la colonie nicheuse.

Les prédateurs des nids de vanneau les plus fréquemment cités sont des mammifères (renard, mustélidés), aussi bien que des oiseaux (corvidés essentiellement, mais aussi rapaces et laridés). Parmi les oiseaux, ce sont les corneilles noires et les pies bavardes qui semblent le plus souvent responsables des échecs des nichées. Des observations antérieures à 2008 dans les marais de Carentan confirment la prédation par les corneilles : des bandes ratissant méthodiquement et minutieusement certaines prairies abritant des colonies (Purene obs. pers., Debout obs. pers.).

Dans le cas de nidification sur des terres cultivées, les différentes interventions agricoles durant la saison peuvent être responsables de 85 % des échecs de reproduction (Berg *et al.*, 1992).

Si le pâturage apparaît comme un facteur favorable à l'installation des vanneaux nicheurs⁴, il doit cependant garder un caractère extensif, une charge à l'hectare trop importante pouvant nuire à la réussite des couvées (Rungette *op. cit.*) : une intensification du pâturage en automne et la mise tardive des bêtes au marais (fin mai), après qu'une bonne partie des éclo-

⁴ Il contribue à maintenir la végétation rase, il fertilise le milieu par les déjections animales et fait se développer les lombrics dont se nourrissent les vanneaux)

sions aient eu lieu, constituent la meilleure façon d'éviter la destruction des nids par piétinement.

Lors de printemps très pluvieux, la destruction des pontes peut dans 72 % des cas être due à la noyade des œufs.

En Normandie, les causes d'échecs (partiel ou total) des pontes de vanneau huppé sont largement inféodées au milieu de nidification. Ainsi en herbage et marais, le facteur prépondérant des destructions est la prédation (les quelques cas identifiés incriminent des corneilles) et ceci pour 32,7 % : de plus, parmi les 36,4 % de cas d'échecs de cause inconnue, une grande partie est probablement imputable à la prédation. En culture, les travaux agricoles, en particulier les labours, sont très majoritairement responsables des échecs, avec 62,6 % de l'échantillon considéré (Busquet & Bénard *op. cit.*). En Bretagne deux sites bien documentés donnent les résultats suivants :

- En baie d'Audierne, les causes d'échecs identifiés sont attribuées pour 52 % à la prédation, 29% à des activités agricoles (labours) et pour 19 % à des noyades d'œufs ;
- À Séné, anciennes salines, de 1993 à 1997, pour 45 tentatives de reproduction, il n'y a eu qu'un seul jeune à l'envol. La prédation par les corvidés et le renard est responsable de la plupart des échecs de reproduction. Parallèlement, on assiste dans ce site à un déclin rapide des effectifs qui passent de 20-23 couples en 1993 à 3 couples en 1997.

Pour Shrub (2007), le taux de réussite des nids varie de 0 à presque 90 % des nids : il est très faible sur les sols nus. Il dépend aussi du volume de la ponte, plus celle-ci est grande, plus le taux de succès est élevé : il double entre des pontes de 1 à 2 œufs et des pontes de 4 à 5 œufs.

Le taux d'éclosion varie beaucoup selon les études. Shrub (*op. cit.*) dans sa magistrale synthèse cite des taux d'éclosion variant de moins de 20 % à 40 % selon les études, les années, les milieux, les taux les plus élevés étant trouvés dans des prairies naturelles.

Durant l'élevage

Cette phase de la reproduction est très difficile à suivre et les causes de la mortalité des poussins sont donc plus difficiles à établir que celles de l'échec des pontes. Les auteurs de l'analyse de 1998 le précise bien « le vanneau huppé étant une espèce nidifuge, l'observation des jeunes a été très occasionnelle et imprécise : il n'a pas été possible de mesurer le succès à l'envol (stade de l'élevage) ». Cependant, comme l'indique Broyer (*op. cit.*) la vulnérabilité des jeunes vanneaux à la prédation est grande, comme la nécessité de disposer d'une ressource alimentaire régulière, particulièrement pour la tranche d'âge 2-9 jours très sensible aux écarts météorologiques. Le succès de la reproduction est aussi proportionnel au taux des précipitations en mai, facteur qui affecte indirectement l'état des poussins.

Le succès de reproduction varie fortement selon les milieux de nidification, la production est généralement plus élevée dans les milieux naturels (prairies humides, herbus,...) que dans les cultures. Concernant la différence du taux de succès de l'élevage entre cultures et marais, la meilleure densité des proies dans les milieux prairiaux, qui semble permettre une croissance pondérale plus rapide des jeunes, contribue sans doute à y favoriser les conditions de l'élevage. Cependant « si les adultes arrivent à mener les jeunes nés sur des milieux cultivés dans des prairies proches, l'abondance de nourriture et la prédation moindre dans ce type de milieu, augmentent alors nettement les chances d'envol des jeunes » (Broyer *op. cit.*). Paradoxalement cet auteur précise aussi que l'impact spécifique de la prédation sur la survie des jeunes vanneaux, respectivement dans les prairies et dans les cultures, n'est cependant pas suffisamment connu.

Productivité en jeunes aptes au vol et équilibre démographique

Les données de production montrent donc de grandes disparités : « en milieu prairial, la production moyenne de jeunes capables de voler, a été évalué à 1,6 par couple dans quelques

sites du centre-ouest de la France et en Suisse, à 1,3 en plaine maritime picarde, à 0,8 dans les pâtures maigres d'Ecosse, à 0,9 dans les prés pâturés extensifs en Angleterre, régressant à 0,3 après amélioration » (Broyer *op. cit.*). Elle est très souvent très inférieure en habitat cultivé : « 0,15 jeune par couple en Picardie, 0,2 en Dombes, 0,35 à 0,60 en Suisse, 0,4 en Ecosse, même si elle peut être localement plus élevée, à l'exemple de cette population en Allemagne produisant 1,46 jeune en moyenne, avec près de 80 % des nids sur des parcelles cultivées, ou des peuplements produisant 1,45 à 1,58 jeune par couple dans des terres arables en Belgique... » (Broyer *op. cit.*). Le seuil à partir duquel la productivité moyenne d'une population suffit pour compenser les mortalités annuelles varie, suivant les auteurs, entre 0,8 et 1,4 jeune par couple. L'analyse la plus récente et la plus complète indique qu'il faut une production annuelle d'au moins 0,83 à 0,97 jeune par couple pour assurer la stabilité d'une population reproductrice. La productivité dans les milieux prairiaux s'avère ainsi le plus souvent suffisante, à moins que la prairie n'ait été « améliorée » (Broyer *op. cit.*). Ce n'est généralement pas le cas pour les populations nichant dans les terres arables qui, soit déclinent et disparaissent, soit dépendent pour leur survie de l'immigration. Seuls les milieux « naturels » permettent donc une production annuelle moyenne suffisamment élevée pour la survie à long terme des populations de vanneau huppé.

Pour Peach *et al.*, cités par Shrubbs (*op. cit.*), la productivité qui permet le maintien de la population est de 0,83 jeune à l'envol par couple nicheur. Sur 25 études européennes revues dans cette méta analyse, 17 montrent une productivité inférieure et 8 une productivité supérieure.

2.2. Matériels et Méthodes

2.2.1. Objectif

Comme pour le courlis cendré, l'objectif de l'étude était « l'évaluation du succès reproducteur », la recherche d'un échantillon de nids et leur suivi régulier pendant la période de nidification constituait donc le seul moyen d'y répondre précisément.

La population de vanneaux huppés étant beaucoup plus importante que celle du courlis cendré, l'espèce nichant régulièrement en colonie de plus de 10 couples et la localisation des nids étant généralement plus « aisé », l'idéal était d'obtenir des indices précis pour environ 20 couples soit environ 1/10^{ème} de la population des marais de Carentan.

2.2.2. Période d'étude et choix des sites

La période de prospection s'est étalée de mi-mars à mi-juin.

Afin d'effectuer une analyse précise des résultats concernant l'identification des facteurs d'échecs, et suite aux indications de la littérature, deux type d'échantillon ont été définis en lien avec le milieu de nidification :

- Un échantillon « marais ». Dans cet échantillon, il avait aussi été décidé de suivre à la fois des colonies et des couples isolés, ces derniers étant généralement cantonnés sur les mares de gabion. Malheureusement les niveaux d'eau importants sur les mares utilisées habituellement au sein des réserves du GONm et donc sélectionnées pour l'étude du printemps 2008 n'ont pas permis l'installation de couples nicheurs. Par ailleurs, il avait été envisagé de suivre quelques nids en marais pâturé, généralement les grands marais communaux, afin d'étudier les effets du pâturage : l'idée a vite été abandonnée en raison des difficultés liées au repérage des nids sur ces sites, accentuées par la présence du bétail, et de la nécessité d'un suivi intensif, donc gourmand en temps, pour obtenir des certitudes ;

- Un échantillon « cultures ».

Quatre secteurs ont finalement été étudiés.

Commune/ nom du marais	Vallée	Milieu et type de site	Présence hu- maine*	Densité de peuplement en 2008
Échantillon marais				
Doville/ RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie	Gorget	Tourbière, prairies tourbeuses, Site protégé et géré	Pas de dérangement	colonie à la Sangsurière n=5 couples et à l'Adriennerie n= 10 couples
Graignes / marais du Milieu	Taute	Grande prairie de fauche à végétation rase	Présence humaine ponctuelle sur les gabions proches	colonie n = 11+ couples
Échantillon cultures				
Saint-Côme-du-Mont/ Pont de l'esseau	polder Baie des Veys	chaume (parcelle de maïs)	Pas de dérange- ment avant labour ?	colonie n=12 couples
Montmartin-en-Graignes/ Nef-du-Pas	Vire	chaume (parcelle de maïs)	Pas de dérangement avant labour ?	couples isolés n= 3 couples

* Bien entendu les recherches liées à l'étude et donc les passages répétés de l'observateur constituent un dérangement et se définissent aussi comme une variable dont l'analyse dans le cadre de l'évaluation du succès reproducteur est indispensable (cf. intra)

Tableau n° 10 : Présentation des secteurs échantillon de l'étude

2.2.3. Déroulement des recherches

Méthode de suivi des nids

La même technique que pour le courlis cendré est employée : localisation des territoires, puis recherche des nids (cf. chapitre courlis cendré) et suivi régulier des nids.

La taille et le plumage contrasté du vanneau huppé, le milieu qu'il fréquente ainsi que ses manifestations aériennes au moment des parades et lorsqu'il défend son territoire sont autant d'éléments favorables pour le repérage des couples. Des comportements précis aident ensuite à définir l'avancement de la nidification.

Durant les phases d'appariement, lorsqu'une femelle pénètre dans un territoire, le mâle interrompt la parade et, à terre, commence à frotter le sol de la poitrine, poussant et pivotant, l'arrière du corps relevé à 30-40° au dessus de l'horizontale, ailes légèrement écartées avec la pointe dirigée obliquement vers le haut. De tels simulacres peuvent se succéder plusieurs jours avant la confection de la petite dépression en coupole vraiment destinée à recevoir le nid. Les « frottis » deviennent plus intenses un jour ou moins avant le début de la ponte. Une femelle consentante se penche en avant, le cou tendu, tandis qu'une autre non réceptive bombe au contraire le torse et présente son flanc au mâle qui l'approche. La copulation peut-être répétée pendant la durée de l'incubation, à l'occasion d'un relais sur le nid par exemple, plus rarement après l'éclosion (Broyer, *op. cit.*).

Les oiseaux non occupés à la couvaison tiennent le rôle de sentinelles, donnant l'alarme aussitôt qu'une menace est perçue. L'intrus est poursuivi même lorsqu'il passe bien au-delà des parages du nid, harcelé par des attaques plongeantes au terme desquelles les contacts physiques sont rares. Pendant ce temps, l'oiseau couvant s'éloigne du nid, en marchant, à moins qu'il n'ait été surpris. Il regagne celui-ci une fois la menace dissipée, non directement, par une succession de petites étapes détournées. Après la ponte, la femelle peut participer à la défense du territoire. Au sol, un oiseau perturbé adopte parfois un comportement de diversion, simulant par exemple le picorage, mais feint rarement la blessure, comme le font régulièrement d'autres limicoles pour capter l'attention d'un prédateur et l'éloigner du nid.

Le vanneau huppé est moins sensible au dérangement que le courlis cendré et même si il est préférable de les limiter, les contrôles des nids n'entraînent pas d'échecs. Une découverte tôt en saison des nids permet le calcul de la date d'éclosion et donc une limitation des visites

au nid. Dans le cas contraire des visites plus régulières sont nécessaires. Pour définir, précisément ou approximativement, quand elles ne sont pas connues les différentes dates de ponte, d'éclosion ou même d'envol, les références suivantes ont été prises en compte (cf. intra) : les œufs sont déposés à 1 jour d'intervalle, l'incubation qui débute à la ponte du dernier œuf dure 28 jours et l'élevage 35 jours. Pour chaque nid trouvé, et en l'absence d'une localisation GPS, il faut prendre des repères dans le paysage (effectuer des alignements, prendre des distances...) et déposer une marque discrète près du nid, que seul le l'observateur sera capable d'identifier comme tel et qui permettra de retrouver le nid et aussi des contrôles à distance : en effet entre deux visites la physionomie du site change (croissance de la végétation).

Remarques sur le protocole d'étude

Évaluer le succès reproducteur dans le cas du vanneau huppé, et comme pour le courlis cendré, consiste donc en réalité à essayer de savoir, pour les couples étudiés, s'il y a eu des jeunes à l'éclosion ou non : cette valeur étant définie comme le taux de réussite. Il est en effet très difficile d'avoir des éléments sur le nombre de jeunes envolés par couple, car les jeunes non volants sont difficiles à repérer dans leur milieu et les familles se déplacent et restent donc difficiles à rattacher à un couple nicheur précis sans programme de baguage coloré, ou alors très ponctuellement, notamment pour les couples nichant isolément et donc bien individualisés.

2.3. Résultats

Les prospections se sont avérées aussi difficiles que pour le courlis cendré. Les couples nicheurs repèrent généralement l'observateur longtemps avant que celui ci ne les repère, ce qui rend déjà difficile dans un premier temps la localisation même grossière du site de nidification, et ils peuvent mettre du temps avant de revenir sur les nids, restant très méfiant si l'observateur ne se camoufle pas d'une manière adéquate. Encore plus que pour le courlis cendré, les colonies de vanneau huppé se cantonnent généralement sur des marais composés de grandes parcelles ouvertes sans « cachette » possible pour l'observateur : quand le camouflage est possible (présence de saules par exemple) l'observation reste bien compliquée (champ de vision limité par les branches, position inconfortable...), et le moindre mouvement met en alerte les couples Des affûts placés en début de saison sur les sites de cantonnement auraient facilité les recherches, mais ceci demande des moyens encore plus importants.

Au niveau de l'échantillon marais, une bonne part du suivi s'est, comme pour le courlis cendré, rapidement orientée et concentrée vers la RNN de la Sangsurière et de la l'Adriennerie, plus précisément sur la partie Adriennerie. Sur ce secteur, un chemin praticable longeant le marais a permis une prospection depuis le véhicule et, au final, le repérage à distance des 5 nids (sur 7 trouvés dans les marais durant l'étude) d'une colonie cantonnée sur une parcelle : une fois les nids repérés il a été possible de contrôler à distance, le bon déroulement de l'incubation lors des visites ultérieures.

2.3.1. Résultats bruts

Échantillon « marais »

Doville/ RNN de la Sangsurière et de l'Adriennerie

La Sangsurière/Est

17 mars : 10 individus dont 5 mâles en parade, soit 5 couples ; 4 corneilles s'alimentent sur le secteur, et 2 se font attaquer en vol par quelques vanneaux. **27 mars** : au moins 4 couples présents, se replie au nord à la vue de l'observateur qui se fait pourtant le plus discret possible ; *ce*

comportement indique que les pontes sont en cours. Une dizaine de corneilles dans le secteur en recherche de nourriture sur la prairie. **Etant donnée la sensibilité des vanneaux sur ce site et la difficulté de pouvoir localiser des nids à distance, la recherche des nids est arrêtée sur ce secteur et un passage de contrôle aura lieu dans 20 jours. 16 avril** : une dizaine de corneilles « pâturent » sur la prairie et aucun vanneau n'est vu ou entendu : désertion du site. **1^{er} juin** : un couple alarme un peu plus à l'ouest du secteur de cantonnement de mars : il doit y avoir des poussins étant donnée l'insistance des adultes.

L'Adriennerie/1^{ère} parcelle

DA1/Dates extrêmes	17 mars	15 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	3 (27 mars, 3 et 17 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	23 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	23 avril	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	28 mai	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion de 100 %	
Remarques	4 poussins de 1 jours le 24 avril, 1+ de 5 jours le 28 avril et de 12 jours le 5 mai ; présence probable de poussins (22 jours) le 15 mai, et famille probablement sur une autre prairie au 20 mai	

17 mars : 4 mâles parquent en vol puis 1 effectue une parade terrestre, et 4 femelles bien réparties sur la prairie. Les femelles se nourrissent pour l'essentiel. Puis plus grand chose 30 minutes après. 2 corneilles posées dans un arbuste surveillent.

27 mars : femelle couve 4 œufs. Nid (belle coupe) situé sur une petite éminence liée à une ornière créée par un passage de tracteur, avec nappe d'eau de quelques centimètres autour. **31 mars** : femelle couve. **3 avril** : Femelle couve 4 œufs. **13 avril** : femelle couve. **16 avril** : couve matin et après midi. **17 avril** : femelle couve 4 œufs. **21 et 22 avril** : femelle couve. **24 avril** : 4 jeunes de 1 jour, vus à distance, avec femelle, s'alimentant non loin du nid (nid avec restes de coquilles). Accouplement du couple, puis le mâle s'accouple avec une autre femelle ensuite ! **28 avril** : femelle avec au moins 1 jeune pas très loin du nid (alarme vivement quand je passe). **5 mai** : femelle avec au moins 1 jeune de 12 jours zone du nid. **13 mai** : un gros poussin attribué à cette famille. **15 mai** : 10 adultes alarment dont couple. **20 mai** : 6 adultes alarment : les 3 couples ayant éclos en dernier ? DA1 sur autre prairie avec jeunes ?



Ponte complète de 4 œufs DA1, le 27 mars 2008 puis nid vide après éclosions, le 24 avril (restes de coquilles). Ci-dessous vue sur le site de nidification DA1 (nid au centre) : noter les « ornières » favorables créées par le passage d'un tracteur et la petite nappe d'eau.



DA2/Dates extrêmes	17 mars	15 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1 (3 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	29 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	27 avril	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	1 ^{er} juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	4 poussins de moins de 24h au nid le 28 avril, famille probablement présente encore le 15 mai (poussins de 18 jours), et probablement sur une autre prairie au 20 mai	

27 mars : accouplement. **31 mars** : femelle va couvrir après nourrissage. Dérangement par une corneille : elle arrête de couvrir, puis accouplement avec le mâle après le départ des corneilles : elle n'ira couvrir que 20 minutes après, mais seulement quelques secondes ensuite semble rajouter des végétaux au nid, puis grosse averse et ne va pas couvrir ! **Donc ponte non complète**. Reste non loin du secteur du nid, mange et se toilette. 35 minutes après revient sur le nid. **3 avril** : femelle couve 4 œufs. **13 avril** : femelle couve. **16 avril** : femelle couve (matin et après midi). **17 avril** : femelle couve. **21 et 22 avril** : femelle couve. **24 avril** : adulte couve. **28 avril** : 4 jeunes de moins de 24h (encore le diamant) au nid avec femelle (revient 1 minute après mon passage). **5 mai** : mâle sur zone du nid. **15 mai** : 10 adultes alarment dont couple DA2. **Donc présence de jeunes**. **20 mai** : 6 adultes alarment : les 3 couples ayant éclos en dernier probablement, donc DA2 sur une autre prairie avec ses jeunes ?



4 jeunes de moins de 24h au nid DA2 le 28 avril 2008 (présence du diamant sur le bec).

DA3/Dates extrêmes	17 mars	20 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	0	
1 ^{er} œuf pondu	28 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	28 avril	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	2 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	Famille probablement présente les 15 mai (poussins de 17 jours) et le 20 mai (poussins de 22 jours)	

27 mars : accouplement. **31 mars** : couple toujours cantonné dans même secteur, et attaque vigoureusement les corneilles qui passent : le mâle attaque même un goéland marin passant assez haut, puis accouplement ensuite. Le couple se nourrit ensuite... *Donc ponte non complète.* **3 avril** : accouplement ; mâle attaque une corneille et femelle va couvrir. **13 avril** : femelle s'alimente et mâle fini par aller couvrir mais chassé aussitôt par la femelle qui se pose sur le nid. **16, 21, 22 et 24 avril** : femelle couve. **28 avril** : 4 œufs dont un en début d'éclosion, femelle couve (revient 2 minutes après mon passage) à 11h30, puis 2 à l'éclosion à 18h15. **29 avril** : 12h00, 4 poussins au nid dont 1 vient juste d'éclore. *Donc hier 1 œuf en début éclosion noté à 11h30 puis 2ème en début éclosion noté à 18h15, et à 12h00 le lendemain 3 éclos et un vient juste d'éclore : donc éclosion étalée approximativement du début éclosion du 1^{er} œuf à 11h30 le 28 avril et fin d'éclosion du dernier œuf à 11h30 le 29 avril, soit 24h00 pour l'éclosion de la ponte complète.* **5 mai** : femelle sur zone du nid. **15 mai** : 10 adultes alarment dont couple DA3. **20 mai** : 6 adultes alarment : les 3 couples ayant éclos en dernier dont DA3 ?



Début d'éclosion sur DA3 le 28 avril : 1er à l'éclosion à 11h30, 2ème à 18h30 et éclosion terminée le 29 avril à 12h00 : 3 poussins éclos et un vient juste d'éclore. Soit 24h entre début d'éclosion du 1^{er} œuf et fin d'éclosion du dernier œuf.



DA4/Dates extrêmes	17 mars	20 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	5 (17, 24, 28 et 29 avril, 7 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	15 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	12 mai	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	16 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	Famille probablement présente les 15 mai (poussins de 3 jours) et le 20 mai (poussins de 8 jours)	

16 avril : mâle couve 30 secondes. *Début de ponte donc*. **17 avril** : femelle couve 3 œufs. **21 et 22 avril** : femelle couve. **24 avril** : couple couve 4 œufs. **28 avril** : femelle couve 4 œufs. **29 avril** : 4 œufs. **5 mai** : femelle couve. **7 mai** : femelle couve 4 œufs. **13 mai** : éclosions récentes (vers le 12 mai), femelle présente à proximité du nid (poussins dans le secteur). **15 mai** : 10 adultes alarment dont couple DA4. **20 mai** : 6 adultes alarment : les 3 couples ayant éclos en dernier dont DA4 ?

DA5/Dates extrêmes	16 avril	20 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	3 (17, 28 avril et 7 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	15 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	13 mai	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	17 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	Famille probablement présente les 15 mai (poussins de 2 jours) et le 20 mai (poussins de 7 jours)	

16 avril : mâle couve. *Début de ponte donc*. **17 avril** : femelle couve 3 œufs. **21, 22 et 24 avril** : femelle couve. **28 avril** : 4 œufs (donc 1 de plus que le 17 avril) mâle puis femelle couve (femelle revient 2 minutes après mon passage). **5 mai** : femelle couve. **7 mai** : femelle couve 4 œufs. **13 mai** : femelle couve un poussin tout juste éclos et 3 œufs à l'éclosion. **15 mai** : nid vide avec restes de coquilles. Couple alarme. **20 mai** : 6 adultes alarment : les 3 couples ayant éclos en dernier dont DA5 ?



Début d'éclosion sur le nid DA5, le 13 mai 2008.

Graignes/ marais du Milieu

7 avril : entre 11 et 15 couples, difficile de voir les couveurs, malgré un affût dans un saule car les vanneaux ont vu l'observateur arriver et sont très prudents. Partent tous sans bruit et reviennent tous d'un coup avec parade. Il faudra du temps avant qu'ils se remettent sur les nids. Dès que je vais contrôler les deux nids repérés ils partent tous sans alarme. ***On est en début d'incubation.***

15 avril : observateur 10 minutes sur le site, et les oiseaux reviennent tous dès que l'observateur quitte le secteur.

21 avril : observateur 10 minutes sur le site et les oiseaux reviennent très vite et alarment (fin d'incubation et peut-être des éclosions en cours).

Aucune visite ne sera réalisée ensuite afin d'éviter d'autres dérangements (au vu des échecs de GM1 et GM2, voir ci-dessous), pour un suivi qui s'avérait d'autant plus très difficile sur ce site. Aucune corneille n'a été repérée lors de ces 3 passages.

GM1/Dates extrêmes	7 avril	<15 avril
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1 (7 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	<4 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	<5 mai	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	<9 juin	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec	
Remarques		

7 avril : femelle couve 4 œufs. **15 avril** : nid vide (on voit la baisse du niveau d'eau) : donc échec. En raison de la prédation ? **21 avril** : nid revu vide.



Ponte complète de 4 œufs au nid GM1, le 7 avril 2008. Noter la situation du nid entre deux « ornières » favorables créées par le passage d'un tracteur, et la nappe d'eau.

GM2/Dates extrêmes	7 avril	<21 avril
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	2 (7 avril et 15 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	<5 avril	et nombre d'œufs 3
Éclosions	<6mai	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	<10 juin	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec durant l'incubation (à plus de 15 jours d'incubation) en raison des pluies des 18 au 20 avril.	
Remarques		

7 avril : femelle couve 3 œufs. **15 avril** : 3 œufs. **21 avril** : nid vide. *Étant donnée la date, l'absence de débris de coquilles, c'est donc un échec : certainement en raison des pluies du 18 au 20 avril. Site détrempé.*



Ponte complète GM2 le 7 avril, et échec constaté le 21 avril 2008. Noter la situation du nid, avec les ornières et la nappe d'eau.

Bilan général de l'échantillon « marais »

Le tableau ci-dessous présente le bilan synthétique du suivi de l'ensemble des nids trouvés dans le marais avec les paramètres reproducteurs connus ou estimés au mieux.

Couples	Nids	Nombre d'œufs par ponte complète	Taux d'éclosion	Taux de réussite par nid/couple	1 ^{er} œuf pondu	éclosion	Date d'envol
Échantillon avec suivi des nids							
1	DA1	4	100 %	réussite	23 mars	23 avril	28 mai
2	DA2	4	100 %	réussite	29 mars	27 avril	1 ^{er} juin
3	DA3	4	100 %	réussite	28 mars	28 avril	2 juin
4	DA4	4	100 %	réussite	15 avril	12 mai	16 juin
5	DA5	4	100 %	réussite	15 avril	13 mai	17 juin
5 couples	5 nids	20 œufs pour 5 pontes complètes soit 4 œufs de moyenne	100 % pour 5 pontes complètes	100 % 5 nids sur 5 contrôlés			
6	GM1	4	0 %	échec	<4 avril	<5 mai	<9 juin
7	GM2	3	0 %	échec	<5 avril	<6 mai	<10 juin
2 couples	2 nids	7 œufs pour 2 pontes complètes soit 3,5 de moyenne	0 % pour 2 pontes complètes	0 nids sur 2 contrôlés			
7 couples	7 nids	27 œufs pour 7 pontes complètes soit 3,9 de moyenne	74 % pour 7 pontes complètes	71 % pour 7nids/couplés	23 mars au 15 avril	23 avril au 13 mai	28 mai au 17 juin

Tableau n° 11 : Bilan synthétique de l'échantillon marais

Échantillon « cultures »

Montmartin-en-Graignes/ Vallée de la Vire, Nef du Pas

MV1/Dates extrêmes	4 avril	21 avril
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1 (4 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	<1er avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	<29 avril	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	<3 juin	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec en raison des travaux agricoles ou de la pluie	
Remarques		

4 avril : femelle couve 4 œufs. **21 avril** : couple présent, alarme et part : nid disparu suite aux travaux agricoles (épandage) et présence d'une nappe d'eau importante suite aux pluies (période d'échec des 18-20 avril) : échec de la première ponte, mais étant donné le comportement des adultes : ponte de remplacement possible ?



Ponte complète MV1 et site (nid au centre) le 4 avril ,puis site le 21 avril avec échec constaté.

Saint-Côme-du-Mont/Pont de l'Esseau



Site de Saint-Côme-du-Mont/pont de l'Esseau

12 mars : une vingtaine d'oiseaux, beaucoup se reposent couchés (pluie). **15 mars** : 14+ individus. Au total : 4 mâles au moins en parade, en vol et à terre dont 2 s'affrontent, et 6 femelles au moins avec début de creusement des cuvettes. Un mâle attaque 2 corneilles qui passent. **17 mars** : 4 mâles et 6 femelles au minimum avec parade en vol et à terre des mâles, disputes et poursuites ; femelles éloignées, se toilettent et recherche nourriture. **26 mars** : 4 mâles et 5 femelles (minimum car pluie) : alimentation et repos pour l'essentiel, petite parade d'un mâle. **31 mars** : 5 mâles et 7 femelles (minimum) : au moins 2 femelles sur des nids. **2 avril** : 5 femelles couvent, 3 autre près de nid apparemment et au moins 2 autres femelles. Donc au moins 10 femelles.

4 avril : au moins 1 femelle supplémentaire. **8-18 avril** : échec ponte SC6. **6 mai** : 5 familles au moins, 2 à 3+ jeunes, 2 à 2+jeunes, 1 à 1+jeune, 2 nids à éclosion récente, et 3 nids toujours en incubation. **13 mai** : épandage constaté, réalisé entre le 8 et 13 mai : échec de la ponte SC11, 16 adultes alarment donc nombreuses familles survivantes et donc poussins toujours sur la parcelle. **14 mai** : labour de la parcelle : échec de la ponte SC12 et mort probable de la plupart des jeunes toujours sur la parcelle. **17 mai** : 50 corbeaux freux et 10 corneilles noires se nourrissent sur la parcelle : un seul vanneau adulte est présent mais quitte le site sans alarmer et 2 autres individus sur la parcelle d'à côté : avec un peu d'optimisme on peut penser que la fratrie la plus âgée a pu échapper aux travaux agricoles du 14 mai mais l'absence de familles sur les prairies périphériques laissent envisager une mortalité totale des jeunes.

SC1/Dates extrêmes	2 avril	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	2 (4 et 18 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	28 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	28 avril	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	2 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	3+ poussins d'un jour le 29 avril, 3+ de 4 jours le 2 mai, de 8 jours le 6 mai, 2+ de 15 jours le 14 mai mais échec probable (labour parcelle)	

2 avril : femelle couve. **4 avril** : femelle couve 4 œufs. **7 avril** : femelle couve. **18 avril** : mâle couve 4 œufs. **21 et 23 avril** : femelle couve. Accouplement lors de la relève de la femelle par le mâle. **29 avril** : nid vide, éclosions très récentes car restes de coquille assez frais. Au moins 3 poussins avec la mère près du nid, âgés de 1 jour. **2 mai** : famille à 3+ poussins de 4 jours. **6 mai** : famille à 3+ poussins de 8 jours. **8-13 mai** : épandage. **14 mai** : labour de la parcelle : les poussins devraient avoir 15 jours, et 2 poussins 1/3 volume adulte sont observés, ont-ils survécu ?



Ponte complète au nid SC1, le 4 avril 2008.

SC2/Dates extrêmes	2 avril	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	3 (4,18 et 29 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	30 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	30 avril	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	4 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	Famille à 2+ poussins de 2 jours le 2 mai, 3 poussins de 13 jours le 13 mai (alors qu'il y a eu l'épandage) ; labour de la parcelle le 14 mai donc échec probable (les poussins auraient 14 jours)	

2 avril : femelle couve pendant l'heure d'observation, retourne les œufs. *Donc ponte complète.*
4 avril : femelle couve 4 œufs. **7 avril** : femelle couve. **18 avril** : couple couve 4 œufs. Autre cuvette creusée par le mâle du couple et dépôt de matériaux puis accouplement avec la femelle couveuse qui vient aménager la cuvette aussi : étonnant car le couple SC2 incube déjà ! **21 et 23 avril** : femelle couve. **29 avril** : femelle couve 4 œufs. **2 mai** : nid vide, restes de coquilles frais. *Début Éclosion le 30 avril donc.* Famille à 2+ poussins. **6 mai** : femelle près zone du nid avec 2+ poussins de 6 jours. **13 mai** : 3 poussins âgés de 13 jours ont donc survécu à l'épandage. **14 mai** : labour parcelle. *Donc échec, mort probable des jeunes ?*



Poussin du site SC2 de quelques jours début mai puis d'une douzaine de jours le 13 mai 2008.

SC3/Dates extrêmes	2 avril	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	3 (4,18 et 29 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	30 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	30 avril	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	4 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	1+ poussin de 6 jours le 6 mai ; Épandage entre le 8 et le 13 mai et labour de la parcelle le 14 mai donc échec probable (les poussaient auraient 14 jours)	

2 avril : femelle couve puis se déplace, accouplement avec mâle. **4 avril** : femelle couve 4 œufs. Accouplement. **7 avril** : femelle couve. **18 avril** : mâle couve 4 œufs. **21 et 23 avril** : femelle couve. **29 avril** : femelle couve 4 œufs. **2 mai** : restes de coquilles, frais. *Début éclosion le 30 avril*. **6 mai** : 1+ poussin de 6 jours avec femelle. **8-13 mai** : épandage. **14 mai** : labour de la parcelle. *Donc échec, mort probable des jeunes*



Ponte complète au nid SC3, le 4 avril 2008.

SC4/Dates extrêmes	2 avril	29 avril
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	2 (4 et 18 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	27 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	27 avril	et nombre de jeunes nés 4 ?
Date d'envol	1er juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion	
Remarques	Épandage entre le 8 et le 13 mai et labour de la parcelle le 14 mai donc échec probable (les poussins auraient 17 jours)	

2 avril : femelle couve pendant l'heure d'observation. *Donc ponte complète, débutée au plus tard le 30 mars*. **4 avril** : femelle couve 4 œufs. S'alimente et revient. **18 avril** : couple couve 4 œufs. Accouplement avant relève. **21 et 23 avril** : femelle couve. **29 avril** : nid vide avec restes de coquilles rares et cachés sous « les brindilles » du nid. *Donc éclosion effective, mais il y a sûrement 2 jours vers le 27 avril*. **8-13 mai** : épandage. **14 mai** : labour de la parcelle. *Donc échec, mort probable des jeunes*.

SC5/Dates extrêmes	31 mars	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	2 (4 et 18 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	3 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	1 ^{er} mai	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	5 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	2+ poussins de 5 jours le 6 mai ; épandage entre le 8 et le 13 mai et labour de la parcelle le 14 mai donc échec probable (les poussins auraient 13 jours)	

31 mars : femelle apporte des matériaux au nid. **2 avril** : femelle continue à mettre des matériaux, puis se pose plus loin. **4 avril** : femelle couve 2 œufs ; s'alimente et revient. **7 avril** : femelle couve. **18 avril** : mâle couve 4 œufs. **21 avril** : mâle couve. **23 et 29 avril** : femelle couve. **2 mai** : restes de coquilles, frais. *Éclosion estimée au 1er mai*. **6 mai** : 2+ poussins de 5 jours avec femelle. **8-13 mai** : épandage. **14 mai** : labour de la parcelle. *Donc échec, mort probable des jeunes.*

SC6/Dates extrêmes	2 avril	18 avril
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1(4 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	<30 mars	et nombre d'œufs 4
Éclosions	<30 avril	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	<4 juin	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec	
Remarques	Cause indéterminée	

2 avril : femelle couve. *Ponte complète*. **4 avril** : femelle couve 4 œufs. **7 avril** : femelle couve. **18 avril** : nid vide échec.



Nid vide SC6 en échec, 18 avril 2008.

SC7/Dates extrêmes	4 avril	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	3 (4,18 avril et 2 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	4 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	5 mai	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	9 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion	
Remarques	3+ poussins de 1/2 jours le 6 mai ; épandage entre le 8 et le 13 mai et labour de la parcelle le 14 mai donc échec probable (les poussins auraient 10 jours).	

4 avril : femelle couve 1 œuf ; s'alimente et vient couvrir. **7 avril** : femelle à côté du nid. *Ponte pas complète ?*

18 avril : mâle couve 4 œufs. **21 avril** : adulte couve. **23 et 29 avril** : femelle couve. **2 mai** : 4 œufs. **6 mai** : 3+ poussins de 1/2 jours avec femelle près du nid. **8-13 mai** : épandage. **14 mai** : labour de la parcelle. *Donc échec, mort probable des jeunes.*

SC8/Dates extrêmes	18 avril	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1 (18 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	2 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	3 mai	et nombre de jeunes nés 4 ?
Date d'envol	7 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion	
Remarques	Épandage entre le 8 et le 13 mai, et labour le 14 mai, donc échec probable (les poussaient auraient 11 jours).	

18 avril : couple couve 4 œufs. Accouplement. **21,23 et 29 avril** : femelle couve. **6 mai** : éclos récemment. *Estimé au 3 mai.* **8-13 mai** : épandage. **14 mai** : labour de la parcelle. *Donc échec, mort probable des jeunes.*



Éclosions récentes sur SC8, le 6 mai 2008.

SC9/Dates extrêmes	18 avril	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1 (18 avril)	
1 ^{er} œuf pondu	2 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	3 mai	et nombre de jeunes nés 4 ?
Date d'envol	7 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès à l'éclosion	
Remarques	Épandage entre le 8 mai et le 13 mai et labour de la parcelle le 14 mai, donc échec probable (les poussins auraient 11 jours)	

18 avril : femelle couve 4 œufs. **23, 29 avril et 2 mai** : femelle couve. **6 mai** : éclos récemment. *Estimé au 3 mai.* **8-13 mai** : épandage. **14 mai** : labour de la parcelle. **Donc échec, mort probable des jeunes.**

SC10/Dates extrêmes	18 avril	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	2 (18 avril et 6 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	7 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	8 mai	et nombre de jeunes nés 4
Date d'envol	12 juin	et nombre de jeunes envolés ?
Conclusion	Succès de 100 % à l'éclosion	
Remarques	Épandage entre le 8 mai et le 13 mai et labour de la parcelle le 14 mai, donc échec probable (les poussins auraient 6 jours)	

18 avril : mâle couve 4 œufs. **21, 23, 29 avril et 2 mai** : femelle couve. **6 mai** : femelle couve 4 œufs. **13 mai** : éclosions effectives car débris de coquilles dans le nid, mais étant donné les travaux agricoles il est probable que des jeunes soient morts (épandage). *Éclosion estimée au 8 mai.* **8-13 mai** : Epandage. **14 mai** : labour de la parcelle. **Donc échec, mort probable des jeunes.**



Nid SC10 après le travaux agricoles, le 13 mai 2008.

SC11/Dates extrêmes	21 avril	13 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	1 (6 mai)	
1 ^{er} œuf pondu	<18 avril	et nombre d'œufs 4
Éclosions	<19 mai	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	<23 juin	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec en raison des travaux agricoles (épandage)	
Remarques	Échec entre le 8 et 13 mai : l'incubation arrivait pourtant à son terme	

21 avril, 23 et 29 avril : femelle couve. **6 mai** : femelle couve 4 œufs. **8-13 mai** : échec en raison des travaux agricoles (épandage).



Nid SC11 en échec en raison des travaux agricoles, le 13 mai 2008.

SC12/Dates extrêmes	6 mai	14 mai
Nombre de contrôle au nid avant éclosion ou échec	2 (6 et 13)	
1 ^{er} œuf pondu	?	et nombre d'œufs 4
Éclosions	/	et nombre de jeunes nés 0
Date d'envol	/	et nombre de jeunes envolés 0
Conclusion	Échec à cause des travaux agricoles	
Remarques		

6 mai : femelle couve 4 œufs. **13 mai** : femelle couve 4 œufs, la ponte a résisté à l'épandage. **14 mai** : labour de la parcelle donc échec.



Ponte complète SC12 ayant résisté aux travaux agricoles !! Le 13 mai 2008.

Bilan général de l'échantillon « cultures »

Le tableau ci-dessous présente le bilan synthétique de l'ensemble des résultats trouvés avec les paramètres reproducteurs connus ou estimés au mieux.

Couples	Nids	Nombre d'œufs par ponte complète	Taux d'éclosion	Taux de réussite par nid/couple	1 ^{er} œuf pondu	éclosion	Date d'envol
8	SC1	4	100 %	réussite	28 mars	28 avril	<i>2 juin</i>
9	SC2	4	100 %	réussite	30 mars	30 avril	<i>4 juin</i>
10	SC3	4	100 %	réussite	30 mars	30 avril	<i>4 juin</i>
11	SC4	4	100 ?	réussite	27 mars	27 avril	<i>1^{er} juin</i>
12	SC5	4	100 %	réussite	3 avril	1^{er} mai	<i>5 juin</i>
13	SC6	4	0	échec	<30 mars	<i><30 avril</i>	<i><4 juin</i>
14	SC7	4	100 ?	réussite	4 avril	5 mai	<i>9 juin</i>
15	SC8	4	100 ?	réussite	2 avril	3 mai	<i>7 juin</i>
16	SC9	4	100 ?	réussite	2 avril	3 mai	<i>7 juin</i>
17	SC10	4	100 %	réussite	7 avril	8 mai	<i>12 juin</i>
18	SC11	4	0	échec	<i><18 avril</i>	<i><19 mai</i>	<i><23 juin</i>
19	SC12	4	0	échec	?	/	/
12 couples	12 nids	48 œufs pour 12 pontes complètes soit 4 œufs de moyenne	Max de 75 % pour 12 pontes complètes	75 % 9 nids/couples sur 12	27 mars au 7 avril	27 avril au 8 mai	<i>1^{er} juin au 12 juin</i>
20	MV1	4	0 %	échec	<1^{er} avril	<i><29 avril</i>	<i><3 juin</i>
1 couple	1 nid	4 œufs pour 1 ponte complète	0 % pour 1 ponte complète	0 % 0 nid sur 1			
13 couples	13 nids	52 œufs pour 13 pontes complètes soit 4 de moyenne	70 % pour 13 pontes complètes	70 % 9 sur 13 nids/couple	27 mars au 7 avril	27 avril au 8 mai	<i>1^{er} juin au 12 juin</i>

Tableau n° 12 : Bilan synthétique de l'échantillon cultures

2.4. Bilan des paramètres de la reproduction

Les différentes observations réalisées durant l'étude de terrain permettent de faire un bilan des paramètres reproducteurs.

2.4.1. Arrivée sur les sites

Cette année, la 1^{ère} parade observée concerne deux mâles le 27 février sur une mare de gabion au marais de Cap à Montmartin-en-Graignes, sur un site où la nidification sera effective par la suite. Il est probable que des parades plus précoces aient eu lieu.

2.4.2. La ponte et l'incubation

Date et ponte de remplacement

Nids	1 ^{er} œuf pondu
DA1	23 mars
SC4	27 mars
DA3, SC1	28 mars
DA2	29 mars
SC2, SC3	30 mars
SC6	<30 mars
MV1	<1 ^{er} avril
SC8, SC9	2 avril
SC5	3 avril
SC7	4 avril
GM1	<4 avril
GM2	<5 avril
SC10	7 avril
DA4, DA5	15 avril
18 nids	23 mars au 15 avril

Tableau n° 13 : Bilan des dates de ponte du 1^{er} œuf

Les pontes pour lesquelles une date de 1^{er} œuf est connue ou calculée (n = 18), sont comprises dans la fourchette 23 mars-15 avril. La moitié des pontes a débuté dans la dernière décennie de mars, et au 7 avril environ 90 % de ces pontes avaient débuté. Dans cette fourchette, le pic du début des pontes est donc situé entre la dernière décennie de mars et la première semaine d'avril.

Il n'a pas été possible de savoir si les plus tardives (DA4, DA5, SC11, SC12) étaient des pontes de remplacement.

Les dates de 2008 correspondent bien à la phénologie de l'espèce.

Volume

Sur vingt pontes complètes découvertes, une seule ne comptait pas 4 œufs mais 3 œufs.

Les pontes à 4 œufs représentent 95 % de l'échantillon 2008, ce qui là encore est un paramètre normal pour l'espèce.

Incubation

Il n'a pas été possible de suivre finement un nid depuis le début de la ponte jusqu'à l'éclosion : nous n'avons donc pas de donnée précise sur la durée d'incubation.

Cependant, sur dix pontes pour lesquelles une durée d'incubation peut-être approchée, le temps est compris entre 24 jours à au moins 28 jours, soit une fourchette largement citée dans la littérature.

Les observations de cette saison confirment que si l'incubation peut-être assurée par les deux partenaires, elle est pour une grande part effectuée par la femelle.

2.4.3. Élevage

Nids	1 ^{er} œuf pondu	éclosion	envol
DA1	23 mars	23 avril	28 mai
SC4	27 mars	27 avril	1 ^{er} juin
DA3,SC1	28 mars	28 avril	2 juin
DA2	29 mars	27 avril	1 ^{er} juin
SC2,SC3	30 mars	30 avril	4 juin
SC6	<30 mars	<30 avril	4 juin
MV1	<1 ^{er} avril	<29 avril	3 juin
SC8,SC9	2 avril	3 mai	7 juin
SC5	3 avril	1 ^{er} mai	5 juin
SC7	4 avril	5 mai	9 juin
GM1	<4 avril	<5 mai	<9 juin
GM2	<5 avril	<6 mai	<9 juin
SC10	7 avril	8 mai	12 juin
DA4	15 avril	12 mai	16 juin
DA5	15 avril	13 mai	17 juin
18 nids	23 mars au 15 avril	23 avril au 13 mai	28 mai au 17 juin

Tableau n°14 : Phénologie de la nidification en 2008

Les dates d'éclosion des couples en réussite (n = 14) vont du 23 avril au 13 mai. 85 % des éclosions ayant lieu dans la dernière décade d'avril et la première semaine de mai.

Suivant les dates d'éclosions en 2008, les envols auraient eu lieu du 28 mai au 17 juin.

2.5. Évaluation du succès reproducteur en 2008

2.5.1. Échantillon marais

Couples	Nids	Nombre d'œufs par ponte complète	Taux d'éclosion	Taux de réussite par nid/couple
Échantillon avec suivi des nids				
1	DA1	4	100 %	réussite
2	DA2	4	100 %	réussite
3	DA3	4	100 %	réussite
4	DA4	4	100 %	réussite
5	DA5	4	100 %	réussite
5 couples	5 nids	20 œufs pour 5 pontes complètes soit 4 œufs de moyenne	100 % pour 5 pontes complètes	100 % 5 nids sur 5 contrôlés
6	GM1	4	0 %	échec
7	GM2	3	0 %	échec
2 couples	2 nids	7 œufs pour 2 pontes complètes soit 3,5 de moyenne	0 % pour 2 pontes complètes	0 % 0 nids sur 2 contrôlés
7 couples	7 nids	27 œufs pour 7 pontes complètes soit 3,9 de moyenne	74 % pour 7 pontes complètes	71 % pour 7nids/couple
Échantillon sans suivi des nids				
5 couples	Sangsurière Est (1 couple sur 5 en succès)			20 %
Échantillon total 2008 « marais »				
12 couples				50 %

Tableau n° 15 : Bilan synthétique de l'échantillon marais avec les deux types de suivi

Dans les marais, on s'aperçoit que le taux de réussite peut-être excellent comme sur l'Adriennerie où pour un échantillon de 5 nids, le taux de réussite des nids et même le taux à l'éclosion est de 100 %. Il peut être, à l'opposé, très mauvais puisque sur la partie Sangsurière, où les nids n'ont pas été recherchés, pour un échantillon équivalent soit 5 couples, 4 ont déserté le site très rapidement avant la mi-avril et un seul couple est resté et semble avoir connu un succès : le taux de réussite serait alors de 20 % sur ce secteur. Au final le taux de réussite pour l'échantillon de la Réserve Naturelle (n = 10) serait de 60 %. On note que pour deux secteurs très proches (l'Adriennerie et la Sangsurière) le taux de réussite peut-être totalement opposé. Précisons qu'il n'est pas exclu que les quatre couples « déserteurs » de la Sangsurière aient pu s'installer sur un autre site pour effectuer une seconde ponte et la réussir.

Le cas du marais du Milieu, à Graignes, met en avant aussi des échecs avec sur deux nids trouvés parmi une colonie d'au moins 11 couples, deux échecs constatés, et donc un taux de réussite de 0 % pour l'échantillon considéré : ceci est, bien entendu, à relativiser puisque les autres couples ont très bien pu réussir.

En résumé, si l'on se base sur l'échantillon de nids trouvés, le taux de réussite « marais » est de 71 % : si l'on inclut l'échantillon de la Sangsurière, sans recherche des nids, le taux de réussite « marais » est de 50 %.

2.5.2. Échantillon cultures

Couples	Nids	Nombre d'œufs par ponte complète	Taux d'éclosion	Taux de réussite par nid/couple
Échantillon avec suivi des nids				
8	SC1	4	100 %	réussite
9	SC2	4	100 %	réussite
10	SC3	4	100 %	réussite
11	SC4	4	100 ?	réussite
12	SC5	4	100 %	réussite
13	SC6	4	0	échec
14	SC7	4	100 ?	réussite
15	SC8	4	100 ?	réussite
16	SC9	4	100 ?	réussite
17	SC10	4	100 %	réussite
18	SC11	4	0	échec
19	SC12	4	0	échec
12 couples	12 nids	48 œufs pour 12 pontes complètes soit 4 œufs de moyenne	Max de 75% pour 12 pontes complètes	75 % 9 nids/couples sur 12
20	MV1	4	0 %	échec
1 couple	1 nid	4 œufs pour 1 ponte complète	0 % pour 1 ponte complète	0 % 0 nid sur 1
13 couples	13 nids	52 œufs pour 13 pontes complètes soit 4 de moyenne	70 % pour 13 pontes complètes	70 % 9 sur 13 nids/couples
Échantillon sans suivi des nids				
2 couples	MV2 et BR1 en échec			0 %
Échantillon total 2008 « cultures »				
15 couples				60 %

Tableau n° 15 : Bilan synthétique de l'échantillon cultures avec les deux types de suivi

Dans les cultures, on s'aperçoit que le taux de réussite peut-être très bon, avec 70 % sur l'échantillon considéré avec suivi des nids (n=13). Cependant si on considère MV2, dont le nid n'a pas été cherché, le couple ayant niché sur la même parcelle que MV1 et qui a échoué aussi, et BR1 le couple qui a échoué aussi sa première ponte sur Brévands⁵, le taux de réussite total à l'éclosion pour l'échantillon culture 2008 s'abaisse alors à 60 %.

⁵ En effet sur le site du « chalet »: 1 couple parade sur labour le 14 mai, au moins un adulte présent le 16 mai, et couple nicheur le 27 juin sur semis maïs : cela indique sur ce site traditionnel de nidification que la première ponte a échoué en raison des travaux agricoles de mi-mai.

2.6. Taux de réussite en 2008 et causes d'échec

2.6.1. Comparaison du taux de réussite des échantillons marais et cultures et bilan général sur le succès reproducteur en 2008

Échantillons	marais	cultures	PNR
Nids	71 % (n = 7)	70 % (n = 13)	70 % (n = 20)
Total (avec autres couples)	50 % (n = 12)	60 % (n = 15)	55 % (n = 27)

Tableau n° 16 : Bilan général du taux de réussite en 2008 sur le PNR

On s'aperçoit que les taux de réussite (rappelons le, taux des nids/sites ayant connu des éclosions) peuvent donc être équivalents entre les deux types d'habitat : mais il faut tout de suite nuancer ces résultats en précisant que le bon taux de réussite noté dans les cultures dépend essentiellement de la date de labour des parcelles ! Problème que ne connaissent pas les couples nichant dans le marais.

Au final, on note (cas de 2008) que les travaux agricoles ont lieu essentiellement pendant le début de l'élevage des jeunes et si il n'y a pas de milieux favorables pour la recherche de nourriture autour de ces parcelles cultivées, les familles restent sur ces parcelles et donc le taux de réussite à l'envol est alors quasi-nul :

- On l'a bien vu sur la parcelle de Saint-Côme-du-Mont/Pont de l'Esseau, ce printemps, où malgré 9 nids en réussite sur 12 nids, il est probable qu'aucun jeune n'a survécu aux travaux du 14 mai, soit 0 % de réussite à l'envol.

Dans les marais, ce problème n'existe pas et le taux à l'envol est donc supérieur : au marais de l'Adriennerie, sur 5 nids sur 5 en réussite, les indices laissent penser que de nombreux jeunes sont arrivés à l'envol.

D'ailleurs un taux de réussite à l'envol supérieur en milieu naturel peut-être confirmé par les observations réalisées à Brucheville sur un polder à végétation « naturelle », type herbus où, notamment le 16 mai, sur 15 couples cantonnés, on pouvait noter de nombreux jeunes, la totalité des couples alarmant et au moins deux couples incubant encore.

Sur le territoire du PNR, le taux des nids en réussite, et même le taux à l'éclosion semble donc, du moins pour 2008, satisfaisant. Par contre, il reste difficile d'être catégorique quant au taux de réussite à l'envol.

Malgré ce taux de réussite final faible sur les sites en culture, on remarque que les couples y sont fidèles : ainsi les trois sites « cultures » étudiés cette année, sont occupés depuis de nombreuses années. C'est peut-être un taux de réussite fort à l'éclosion qui retient les couples : malheureusement le taux de réussite à l'envol des jeunes doit être bien maigre et ce type de site participe donc au déclin général de la population du territoire en ne permettant pas de renouvellement et une production annuelle en jeunes suffisante pour le maintien de la population reproductrice à long terme. À l'origine, c'est probablement une baisse des surfaces de prairies pâturées qui a favorisé l'utilisation de ce type de site par les vanneaux : ces sites ouverts sans végétation à sol meuble offrant un habitat de nidification apprécié par l'espèce.

2.6.2. Causes d'échecs

Nous reprenons ici les informations déjà mentionnées ci-dessus. Les causes d'échec reconnues sont :

- Les travaux agricoles : la mise en culture, en particulier ;

- La météorologie : la pluie et la submersion éventuelle qui en est la conséquence.

2.6.3. Prédation et comportement anti-prédateur

La prédation n'a pas été observée directement, mais comme pour le courlis, on peut proposer les mêmes conclusions : l'interférence principale notée est celle qui est exercée par la corneille (sur la Sangsurière c'est probablement la présence d'un groupe de corneilles qui est responsable de la désertion).

Nous avons pu observer de nombreuses interactions avec les corneilles noires, très rares avec la pie bavarde. La littérature abonde de données sur l'impact négatif des corvidés. Les laridés sont aussi un danger potentiel que nous n'avons pas constaté cette année (observation d'un goéland marin attaqué à son passage) ; le héron cendré aussi (observation d'un individu attaqué à son passage).

Concernant les rapaces, épervier ou busard des roseaux, tous sont attaqués par les vanneaux.

Shrubb (*op. cit.*) signale aussi comme facteur important d'échec de la reproduction du vanneau, la prédation par les mammifères, en particulier le renard et les mustélidés.

Enfin, Shrubb (*op. cit.*) synthétisant plusieurs études montre que le comportement anti-prédateur est d'autant plus efficace que la « colonie » est importante, les nicheurs isolés étant moins efficaces qu'un groupe de nicheurs, d'où l'importance pour la maintien de l'espèce de favoriser le regroupement des nicheurs.

3. Conclusion

Notre étude montre que, au moins jusqu'à l'éclosion, la reproduction de ces deux espèces se passe plutôt globalement bien dans les marais.

Toutefois, ces deux espèces ont connu un déclin important qui semble maintenant arrêté, les effectifs nicheurs étant stabilisés à un effectif inférieur de un tiers à celui qui était connu il y a 25 ans pour le courlis ; il a été divisé par un facteur de cinq pour le vanneau.

La question se pose donc de savoir pourquoi ? L'établissement du lien entre milieu, succès de reproduction et évolution des effectifs nicheurs reste à établir. Une première question peut être posée : si le déclin est lié à un mauvais succès reproducteur local, et si les échecs ne sont pas liés à ce qui se passe avant l'éclosion (pour la majorité des cas ?), le problème a lieu après et avant l'envol des jeunes ? Est-ce bien le cas ?

Il est clair que, au niveau européen les changements des pratiques agricoles sont responsables du déclin des limicoles nicheurs, particulièrement le vanneau huppé.

Le maintien de pratiques extensives, variées, conduisant au maintien d'une mosaïque d'habitats, le maintien d'une nappe affleurante au printemps, la limitation du dérangement d'origine humaine, sont les plus sûrs garants de la préservation des populations nicheuses des marais.

Un point qui, d'après la littérature (Shrubb *op. cit.*) semble important, est l'impact des produits vétérinaires antiparasitaires ; point non exploré à ce jour ici.

La compréhension du fonctionnement de ces populations nous semble être une priorité.

4. Références

- BARGAIN B., GUILLAUME G., MAOUT J. (1999). - *Les limicoles nicheurs de Bretagne*. SEPNB. 179 pp.
- BARGAIN B., GUYOT G. et MAOUT J. (2006). - *Inventaire des populations de courlis cendré dans les Monts d'Arrée-Résultats 2006*. 15 pp.
- BERG A., LINBERG T. et KALLEBRINK K.G. (1992). - *Hatching success of lapwings on farmland : differences between habitats and colonies of different sizes*. Journal of Animal Ecology 61 : 469-476.
- BESNARD A. et BUSQUET N. (1998). - *Approche écologique de la reproduction du vanneau huppé (Vanellus vanellus) en Normandie par l'analyse des fiches de nid*. Le Cormoran 10 (48) : 260-264.
- BROYER J. (2002). - *Le vanneau huppé*. Eveil Nature. 72pp.
- CHARTIER A. et DEBOUT G. (1993). - *Chronologie de la reproduction : limicoles et passe-reaux*. GONm/PNRMCB. 15 pp.
- CHARTIER A. et RUNGETTE D. (1994). - *Analyse bibliographique des oiseaux inféodés aux marais du Cotentin et du Bessin*. 137 pp.
- CRAMP S. et SIMMONS K.E.L. (1983). - *The birds of the Western Palearctic. Vol 3 : Waders to Gulls*. Oxford University Press, oxford, London, New-york, 913pp.
- DEBOUT G. et LANG B. (1985). - *Les limicoles nicheurs continentaux*. Le Cormoran 5 (28) : 271-276.
- DUBOIS J. et MAHEO R. (1986). - *Limicoles nicheurs de France*. SRETIE/LPO/BIROE. 291 p.
- ENGEL A. et SCHMITT P. (1975). - *Etude d'une population de courlis cendrés en Alsace*. Alauda, 43 : 295-302.
- GEROUDET P. (1982). - *Limicoles, Gangas et Pigeons d'Europe. Tome 1*. Delachaux et Nestlé.
- MAOUT J. (1993). - *Statut actuel du Courlis cendré (Numenius arquata) dans les Côtes d'Armor*. Le Fou 31 : 18-24.
- ONNEN J. (1987). - *Zur Populationsökologie des Kiebitz (Vanellus vanellus) im Weser-ens-Gebiet*. Ökologie der Vögel, 11 : 209-249.
- SAUVAGE A. (2000). - *Les limicoles sur les bassins de décantation de la sucrerie d'Attigny, dans les vallées de l'Aisne et de la Chiens (Ardennes): phénologie de la migration, reproduction et hivernage*. L'Orfraie, numéro spécial. 212 pp.
- SHRUBB M. (2007) - *The Lapwing*. T & AD Poyser, Londres, 232 pp.

SIGWALT P. (1994). - *Courlis cendré*, in *Yeatman-Berthelot D. & Jarry G (coord.) Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989* : 302-305. Société ornithologique de France, Paris.

Photographies : PURENNE R./GONm.