

CONNAISSANCE DE LA PERDRIX
GRISE (*PERDIX PERDIX*) POUR UNE
MEILLEUR GESTION DES
POPULATIONS ET DU TERRITOIRE

A notre président de thèse,

Monsieur le Professeur Gérard CAMPISTRON

Professeur des Universités

Praticien hospitalier

Physiologie – Hématologie

Hommages respectueux.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Professeur Jacques DUCOS de LAHITTE

Professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Parasitologie et maladies parasitaires

Sincère reconnaissance.

Monsieur Docteur Jean-Yves JOUGLAR

Maître de Conférences de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour

Sincères remerciements.

A Hervé, merci pour toutes les réponses patientes apportées à mes nombreuses questions et merci surtout pour tous ces moments passés à la ferme du Rendez-Vous.

A Jacques Hictère, merci pour votre disponibilité lors de la visite de votre propriété.

A mon épouse, Virginie, mon fils, Valentin, vous êtes ma petite famille et vous êtes ce qui m'est le plus cher.

A mes parents, papa et maman, merci d'avoir toujours été à mes côtés dans la réalisation de mes projets, j'espère faire grandir ma petite famille comme vous avez su faire grandir la nôtre.

A mon frère, Matthieu, qui a toujours tenu son rôle de frère aîné, et nous tracer le bon chemin. J'espère que l'on se verra très souvent, pour toute activité sportive ou autre, malgré notre éloignement et nos vies professionnelles, on a tant de choses à partager !

A mes petites sœurs, Marie et Mathilde, restons complices dans nos vies futures. Marie et Guillaume, je vous souhaite le plus de bonheur possible. Bonne chance, Mathilde, pour tes examens, on pense d'autant plus à toi que l'on sait que ce n'est pas tous les jours faciles.

A toutes nos réunions de famille futures qu'elles soient bruyantes et joyeuses.

A ma famille :

A Grand Papa, j'espère que tu es fier de tes petits enfants, merci de m'avoir transmis de si nombreuses passions. A Grand Maman pour tout accueil chaleureux à Galez lors de ces années étudiantes.

A Coco, je garderais l'image de toi d'une grand-mère très active, autour de laquelle gravitent de nombreux petits enfants. A Grand Père pour ses dimanches et ses conversations si intéressantes.

A Henri Chantal et Martin.

A ma marraine Anne et Jean-Jacques, à mon parrain Philippe et Francine.

A Piaou et Charlotte, Françoise et Marc, Philippe et Dominique, à tous mes cousins cousines.

A mes amis :

Au Queen : Raph, JD et Mathilde, le nain et Adel, et Charles. Je garderai d'excellents souvenirs de ces années étudiantes toulousaines, de parties de sport, de nos virés, de nos repas...

Que l'âme de notre maison perdure lors de nos prochaines rencontres, bonne réussite professionnelle et familiale à tous.

A tous les autres Scotch, Bronx, 2V, mimi, Antoine, Nico, Bubble, Bide, Meph et Caro, Roca, les trois PDs, JD2...

A toute la promo Cabanié en général, aux personnes que j'ai découvertes assez tôt, et aux autres un peu plus tard.

A tous mes partenaires de ronéos, sincèrement merci.

A nos voisins Brassac, aux membres du Vétô Rugby Club, à nos poulots...

A mon chien Orion, à nos parties de chasse, nos complicités et nos souvenirs n'appartiennent qu'à nous deux. A Nec qui m'a donné la force et la motivation nécessaires pour devenir ce que j'ai toujours voulu être, je ne t'oublierai jamais.

Sommaire

INTRODUCTION.....	9
I/ CONNAISSANCE DE LA PERDRIX GRISE.....	15
A. CLASSIFICATION ET REPARTITION.....	15
1. <i>classification</i>	15
2. <i>Aire de répartition</i>	15
a- En Europe.....	15
b- En France.....	15
B. LA MORPHOLOGIE.....	16
1. <i>critère de distinction des sexes</i>	16
a- la tête.....	17
b- le cou.....	18
c- la poitrine.....	18
d- l'aile.....	19
2. <i>détermination de l'âge</i>	20
C. LA BIOLOGIE DE LA PERDRIX GRISE.....	23
1. <i>le cycle biologique de la perdrix grise</i>	23
a- la formation des couples.....	23
b- les couples avant la nidification.....	25
c- la nidification.....	25
d- la couvaison et l'éclosion.....	26
e- l'élevage des jeunes.....	27
f- la compagnie à l'automne et à l'hiver.....	28
2. <i>habitat et habitudes alimentaires</i>	28
a- habitat.....	28
b- habitudes alimentaires.....	29
II/ FACTEURS AGISSANT SUR LA FLUCTUATION DES POPULATIONS DE PERDRIX.....	33
A. L'ENVIRONNEMENT DE LA PERDRIX.....	33
1. <i>le paysage, le relief</i>	33
2. <i>le sol</i>	33
B. L'AGRICULTURE INTENSIVE.....	34
1. <i>les pesticides</i>	34
2. <i>l'irrigation</i>	36
C. LES MALADIES.....	36
1. <i>les maladies parasitaires</i>	37
a- la coccidiose.....	37
b- la syngamose.....	37
c- la capillariose.....	37
2. <i>les maladies bactériennes</i>	37
a- la pseudo-tuberculose.....	37
b- la staphylococcie.....	37

3. <i>les maladies virales</i>	38
4. <i>les traumatismes</i>	38
D. LES PREDATEURS	38
1. <i>les différents types</i>	38
a- les rapaces	38
b- les mammifères carnivores	39
c- les corvidés	39
2. <i>méthodes de défense</i>	39
3. <i>impact démographique des différents prédateurs sur la perdrix</i>	39
a- la mortalité des poules	39
b- la réussite des nids	41
c- la survie des jeunes	42
E. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES	42
F. LISIERES ET CHOIX DU SITE DU PREMIER NID	44
G. PRESSION DE CHASSE	46
H. LES APPORTS D'UNE ALIMENTATION ARTIFICIELLE	46
III/ GESTION DES POPULATIONS ET AMENAGEMENTS SUSCEPTIBLES D'AMELIORER LA DEMOGRAPHIE DES PERDRIX GRISES	51
A. GESTION DES POPULATIONS	51
1. <i>comptage et estimation des populations</i>	51
2. <i>se définir des objectifs</i>	52
3. <i>le repeuplement</i>	52
a- mise en garde contre le repeuplement	52
b- précautions d'un repeuplement	54
B. LUTTE CONTRE LES PREDATEURS	54
1. <i>le piégeage</i>	54
2. <i>aménager l'espace pour limiter l'impact de la prédation</i>	55
3. <i>exemple du piégeage en Beauce du Loiret</i>	56
C. SAUVEGARDE DES MILIEUX	57
D. LES DIFFERENTES POSSIBILITES D'AMENAGEMENT	57
1. <i>les objectifs</i>	57
2. <i>l'assolement et le parcellaire cultural</i>	58
3. <i>les jachères</i>	59
4. <i>aménagement des bords de champs</i>	63
a- haies, talus, fossés	63
b- bords de champs au sens strict	65

5. quelques autres aménagements	66
a- bandes intercalaires de culture.....	66
b- bandes enherbées.....	66
6. différentes techniques culturales bénéfiques	67
E. RECONNAISSANCE FINANCIERE DE BONNES PRATIQUES POUR UNE AGRICULTURE DURABLE	68
1. mise en place d'un agrainage.....	70
2. le choix des sites d'agrainage	70
3. les autres installations.....	71
4. quelques recommandations	71
5. exemple.....	72
6. coût.....	73
7. la fréquentation des agrainoirs	73
G. PERDRIX GRISE ET TRAVAIL SIMPLIFIE DU SOL : CAS DES TCS (TECHNIQUES CULTURALES SIMPLIFIEES)	75
ANNEXES	81
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	86

Table des illustrations

Tableaux

Tableau 1 : Chute des rémiges primaires chez la perdrix grise.

Tableau 2 : Densité moyenne d'insectes par m² suivant le milieu et surface minimale moyenne à exploiter pour se nourrir.

Tableau 3 : Comparatif du succès de la reproduction entre deux territoires A et B, A pratiquant l'agrainage, B étant le témoin.

Tableau 4 : Caractéristiques de la reproduction sur deux terrains du Pas de Calais ayant des parties avec agrainage et d'autres sans.

Tableau 5 : Importance des JEFS en superficie et évolution du taux de gel.

Tableau 6 : Indice de reproduction de plusieurs années sur Jutigny (pratiquant les JEFS) et Vulvaines (pratiquant les jachères industrielles).

Tableau 7 : Espèces végétales constituant les haies basses.

Figures

Figure 1 : Perdrix grise et perdrix rouge en France.

Figure 2 : Profil comparé d'un crâne de coq et de poule.

Figure 3 : Profil comparé d'un coq et d'une poule.

Figure 4 : Scapulaire ou moyenne couverture de coq.

Figure 5 : Scapulaire ou moyenne couverture de poule.

Figure 6 : Approximation de l'âge d'un perdreau par rapport à la grosseur d'un adulte.

Figure 7 : Première et deuxième rémiges primaires d'un perdreau.

Figure 8 : Première et deuxième rémiges primaires d'un adulte de un an, avant août.

Figure 9 : Première et deuxième rémiges primaires d'un adulte de plus de quinze mois.

Figure 10 : Comparaison des différents indices de reproduction annuels entre un territoire ayant un sol calcaire et l'autre un sol argileux.

Figure 11 : Variation du taux de prédation des perdrix radiopistées.

Figure 12 : Survie des jeunes et milieu de nidification.

Figure 13 : Répartition des nids éclos en fonction du site de nidification.

Figure 14 : Répartition des nids au sein d'une parcelle cultivée.

Figure 15 : Variation du nombre de jeunes par poule et du nombre de jeunes par poule accompagnée de jeunes en fonction de nombre d'agrains.

Figure 16 : Evolution comparée de densité de printemps en couples reproducteurs de perdrix grises dans les secteurs aménagés et non aménagés.

Histogrammes

Histogramme 1 : Régime alimentaire des poussins.

Histogramme 2 : Composition du régime alimentaire de la perdrix grise adulte.

Histogramme 3 : Variation du taux de prédation des perdrix par les rapaces.

Histogramme 4 : Période de fréquentation des agrainoirs.

Histogramme 5 : Consommation moyenne de blé par perdrix.

Photographies

Photographie 1 : JEFS en Picardie semée avec un mélange avoine chou sarrasin.

Photographie 2 : Aménagement autour d'un agrainoir.

Introduction

La perdrix grise (*Perdix perdix*) est le symbole des grandes plaines du nord de la France et l'un des petits gibiers sédentaires les plus passionnants. C'est sa sédentarité, justement, qui a permis de se rendre compte d'une évidence : les populations de perdrix subissent un déclin progressif mais sûr, depuis plusieurs décennies.

L'agriculture, les chasseurs, les prédateurs ou les pesticides ont été accusés à tour de rôle, sans réel fondement, et sans qu'aucune solution réellement efficace ne soit proposée.

Dans les années 90, c'est dans ce contexte que des études nationales très sérieuses, de l'Office Nationale de la Chasse en particulier, ont été menées. Les premiers résultats donnent un taux très faible voire alarmant de survie des perdrix adultes : au printemps 1994 à peine une perdrix sur trois a survécu jusqu'au printemps 1995, sans chasse. La perdrix grise était pourtant une espèce bien connue, mais rien ne permettait d'expliquer de telles mortalités. Beaucoup de paramètres ont donc été étudiés individuellement, mais aucun ne donnait de bons résultats. Il fallait bien se rendre à l'évidence : les causes de son déclin étaient multifactorielles, et loin d'être évidentes !

La perdrix est intégrée dans un milieu dont les interactions entre individus, animal ou végétal sont d'autant plus complexes que ce même milieu est profondément modifié par les activités humaines. Cette complexité s'explique déjà dans les relations trophiques qui lient la perdrix à son milieu, puisque son régime alimentaire passe nécessairement d'un régime insectivore à un régime herbivore à l'âge adulte, et s'adapte par ailleurs au fil des saisons.

Après la guerre, la mission donnée à l'agriculture française par la nation était de devenir autosuffisante. Aujourd'hui grâce à la modernisation de l'agriculture c'est chose faite, mais cette évolution a profondément marqué le paysage des campagnes. La perdrix, tributaire des pratiques humaines, a ainsi vu son biotope se modifier, rendant sa survie plus difficile.

Les résultats des nombreuses études menées ont pu montrer l'efficacité de quelques aménagements, de quelques pratiques, permettant d'enrayer ou même de renverser le déclin démographique des perdrix.

Il convient donc d'étudier la biologie de l'espèce et toutes les informations nécessaires avant toute recherche sur la perdrix grise, puis de mesurer l'impact de tous les paramètres favorables ou défavorables pour les populations de perdrix, et enfin de rechercher des

solutions à ces problèmes grâce à des aménagements réalisables et efficaces sans oublier la gestion indispensable des populations.

I/ CONNAISSANCE DE LA PERDRIX GRISE

A. Classification et répartition

1. classification

Ordre : Galliformes

Famille : Phasianidés

Sous-famille : Phasianinés

Genre : *Perdix*

Espèce : *Perdix perdix*

2. Aire de répartition

a- En Europe

La perdrix grise, oiseau de plaine et de steppes, se retrouve quasiment partout en Europe de façon plus ou moins dense. Elle est par contre absente des massifs forestiers et des massifs montagneux.

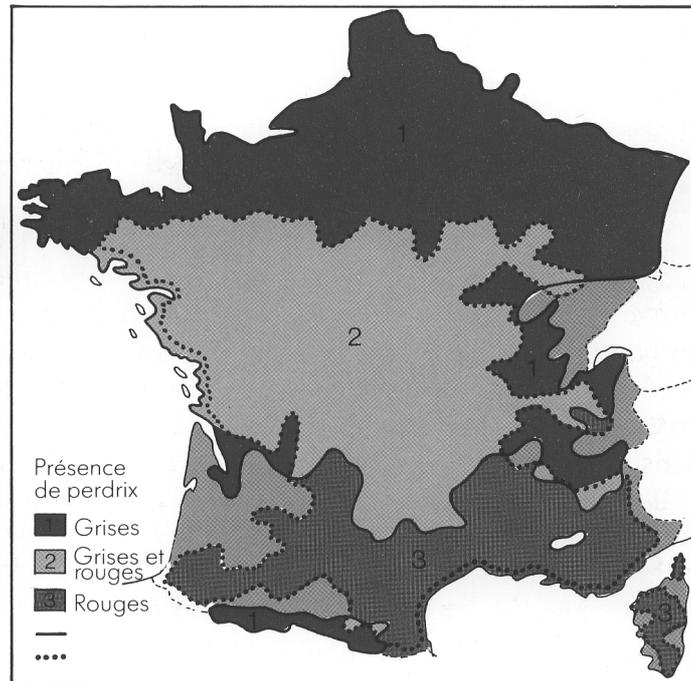
On la rencontre dans les pays scandinaves au sud de la Suède Norvège et Finlande. Dans les îles britanniques elle est bien représentée sauf en Irlande et dans le nord-ouest de l'Ecosse où elle est absente. Dans la péninsule ibérique, elle a disparu du Portugal et n'existe qu'en montagne dans la partie nord et montagneuse de l'Espagne. Dans les Balkans, elle est absente des parties très montagneuses de Yougoslavie, d'Albanie, de Bulgarie et de Grèce. En Allemagne et en Suisse, la perdrix est inscrite sur la « liste rouge des espèces rares et en danger ».

Dans les autres pays de l'Europe, elle est répartie de façon uniforme.

b- En France

Perdrix grise et perdrix rouge se partagent le territoire français, avec une zone de confrontation où l'on peut rencontrer aussi bien la rouge que la grise.

Figure 1 : Perdrix grise et perdrix rouge en France



La perdrix grise (Birkan et Jacob) 1988

Au total, l'aire de répartition de la perdrix grise en France couvre 60 % du territoire, soit près de 325 000 km² de superficie totale, ou bien près de 18 500 000 d'hectares de la surface agricole utile.

B. La morphologie

La perdrix est un volatile au plumage discret qui lui permet de se camoufler. (9) Son poids est proche de 390g pour le coq et 380g pour la poule.

Pour la gestion d'une population, d'un territoire, il est indispensable de différencier les sexes et de connaître l'âge d'une perdrix.

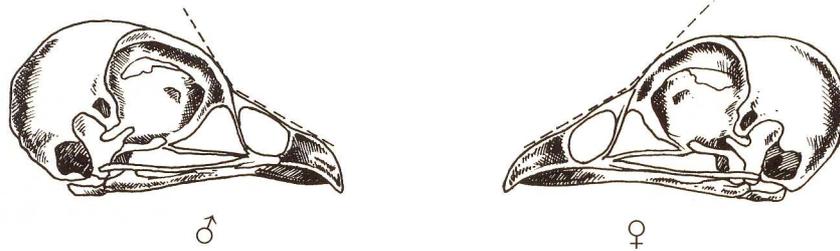
1. critère de distinction des sexes

La différenciation des sexes doit pouvoir se faire lors d'observation en nature à l'aide de jumelles mais aussi lorsque l'on a l'oiseau en main. Il est bien évident que la distinction des sexes sera plus sûre avec l'oiseau en main.

a- la tête

-En comparant le profil du crâne d'un coq et d'une poule, on remarque que l'angle formé par le front et le bord supérieur du bec est moins obtus chez le coq que chez la poule.

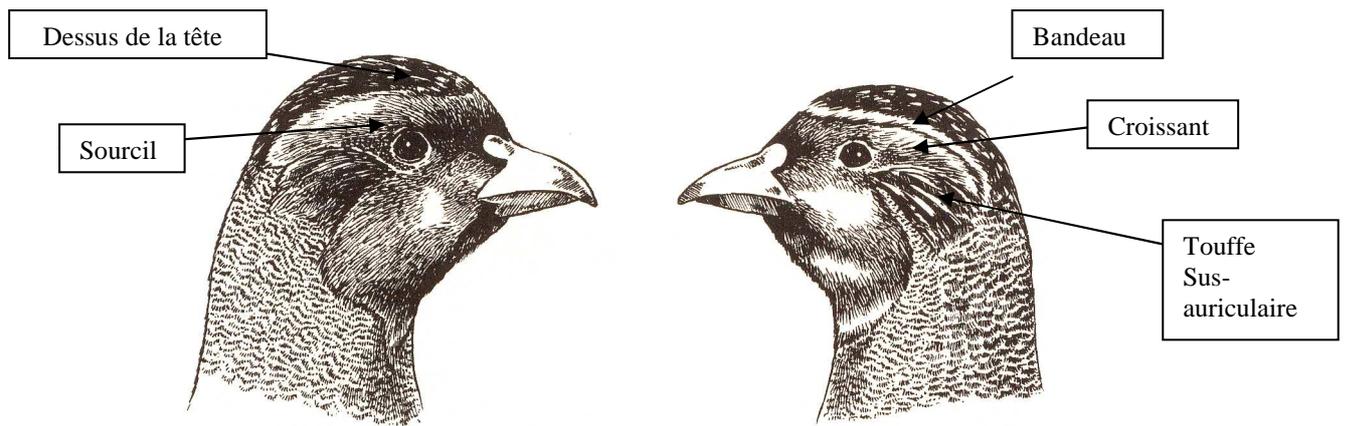
Figure 2 : Profil comparé entre un crâne de coq et de poule



La perdrix grise, comportements, gestion, chasse (Aufradet) 1996

-Le dessus de la tête est un peu différent, avec une coloration brune et des petites raies fines jaunâtres chez le coq, et chez la poule un brun plus foncé et des taches jaune clair en forme de gouttelettes.

Figure 3 : Profil comparé d'un coq et d'une poule



La perdrix grise, comportements, gestion, chasse (Aufradet) 1996

-Un bandeau gris forme une séparation entre le dessus de la tête et le reste : il est distinct chez le mâle mais très voyant chez la poule du gris blanc à blanc.

-Le sourcil situé entre le bandeau et l'œil (de couleur rousse) est plus large chez le mâle.

-Le croissant post-orbital, partie sans plume en forme de croissant située derrière l'œil, est épais chez le mâle, et sa branche inférieure va jusqu'au devant de l'œil.

-La touffe sus-auriculaire, cachant l'orifice de l'oreille, comprend, chez la poule, des plumes avec une bande blanche sur le rachis plus large.

b- le cou

Chez la poule, il y a un collier de démarcation gris-brun qui sépare les plumes de l'arrière cou des plumes rousses de la gorge.

c- la poitrine

La méthode était autrefois très utilisée par les chasseurs, elle n'est plus utilisée car trop incertaine.

On peut distinguer 3 variétés de fer à cheval (c'est un ensemble de plumes pouvant former sur la poitrine une forme géométrique rappelant un fer à cheval) :

-fer à cheval marron : présent chez la majorité des coqs mais parfois développé après la deuxième mue chez les femelles.

-fer à cheval incomplet : présent chez quelques coqs, forme la plus rencontrée chez la poule.

-fer à cheval blanc : aucune tache marron n'est visible, uniquement chez les femelle.

Ces trois premières parties sont utiles pour sexer des perdrix aux jumelles ! Mais il est aussi possible de s'appuyer sur des critères plus généraux et moins fiables comme le mâle qui a des couleurs plus vive et une tête plus rouge.

De plus d'un point de vue comportemental, le mâle a souvent une attitude dressée et arrogante qui contraste avec la femelle toujours plus discrète.

d- l'aile

Cette reconnaissance doit se faire l'oiseau à la main.

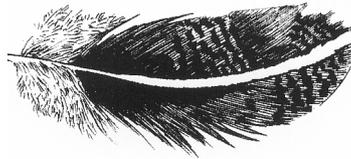
Trois groupes de plume composent une aile (cf annexe):

- les rémiges : les plus grandes servent à voler
- les plumes de couverture ou tectrices : à la base des rémiges, protègent l'aile
- les scapulaires : à la jonction de l'aile et du corps, protègent l'épaule

Le sexage se fait à partir des scapulaires et des moyennes couvertures :

- le coq porte une bande jaune clair de chaque côté du rachis sur toute la longueur de la plume.

Figure 4 : Scapulaire ou moyenne couverture de coq



La perdrix grise, comportements, gestion, chasse (Aufradet) 1996

- la poule porte cette même bande avec en plus des raies transversales plus ou moins marquées mais toujours présentes.

Figure 5 : Scapulaire et moyenne couverture de poule



La perdrix grise, comportements, gestion, chasse (Aufradet) 1996

Ce sexage n'est possible que sur des perdrix adultes et des perdreaux ayant 8 semaines révolues.

Les rémiges primaires juvéniles (au nombre de dix) tombent successivement de l'intérieur vers l'extérieur de l'aile, à un âge précis et régulier (La première et la deuxième ne tombent pas) (Annexe 1 et 2).

Tableau 1 : Chute des rémiges primaires chez la perdrix grise

N° rémige	10	9	8	7	6	5	4	3
Age en jours de la chute de la rémige	24	27	33	39	47	55	67	86

Bureau 1911

Bureau a ainsi donné un âge à tous les perdreaux venant de perdre une des huit rémiges et à ceux ayant des plumes post-juvéniles en cours de pousse.

En pratique, il faut regarder l'aile par dessous et compter les rémiges primaires de l'extérieur vers l'intérieur de l'aile (sens inverse de la mue) jusqu'à trouver un trou ou la plus petite plume en tuyau en train de repousser. Il faut se reporter ensuite dans le tableau de Bureau avec le numéro du trou ou la longueur de la plume en train de repousser pour connaître son âge. (Voir en annexe)

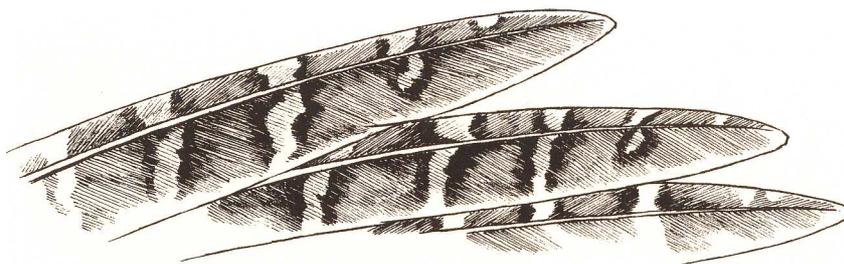
On peut ainsi connaître la date de naissance d'un perdreau et savoir lors d'une analyse d'un tableau de chasse s'il s'agit d'une première ponte ou d'un recoquetage (deuxième ponte après un échec de la première).

En automne lorsque le perdreau est devenu perdrix, le seul critère pouvant être utilisé est l'aspect des extrémités des deux rémiges primaires les plus externes (celles qui n'ont pas subi de mue juvénile). On distingue trois classes :

-le jeune de l'année (perdrix qui n'a pas encore reproduit)

Les extrémités des rémiges sont pointues et peu usées.

Figure 7 : Première et deuxième rémiges primaires d'un perdreau

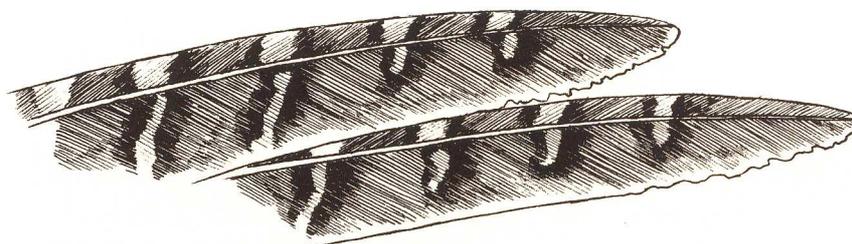


La perdrix grise, comportements, gestion, chasse (Aufradet) 1996

-l'adulte de un an (perdrix qui a vécu une saison de reproduction)

Avant la mue (août-septembre), les perdrix ont moins de quinze mois, les extrémités des rémiges sont pointues et usées.

Figure 8 : Première et deuxième rémiges primaires d'un adulte de un an, avant août



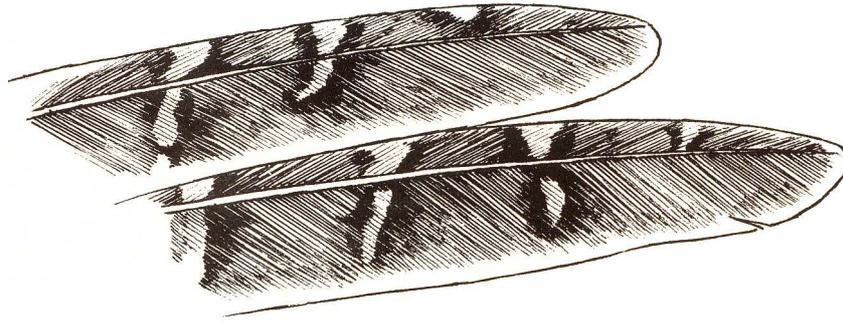
La perdrix grise, comportements, gestion, chasse (Aufradet) 1996

Après la mue (plus de quinze mois), les extrémités des rémiges sont arrondies et peu usées.

-l'adulte de deux ou plus (perdrix qui a vécu deux saisons de reproduction)

Les rémiges sont arrondies et usées.

Figure 9 : Première et deuxième rémiges primaires d'un adulte de plus de quinze mois



La perdrix grise, comportements, gestion, chasse (Aufradet) 1996

C. La biologie de la perdrix grise

1. le cycle biologique de la perdrix grise

Le cycle annuel de la perdrix est divisé en deux périodes caractérisées par deux attitudes très différentes :

- une vie sociale en groupe très développé appelé compagnie
- une vie en couple marquée par une grande intolérance vis-à-vis des autres congénères

La transition entre les deux se fait lors de la formation des couples.

Ce cycle est rythmé par les saisons :

- l'automne coïncide avec la fin de la croissance des jeunes et la vie en compagnie.
- l'hiver est la saison du début de l'éclatement des compagnies et de la dispersion.
- le printemps se confond avec l'amorce de la reproduction et la vie en couple
- l'été annonce l'éclosion des œufs et l'éducation des jeunes.

a- la formation des couples

En observant les oiseaux quotidiennement à partir de janvier, le nombre de perdrix accouplées augmente progressivement alors que le nombre d'oiseaux en compagnie diminue. En fait, l'augmentation des températures et de la photopériode stimulent les perdrix dont l'activité sexuelle augmente sous l'effet de la reprise du fonctionnement des glandes sexuelles. A des températures clémentes, il n'est pas rare de voir se former des couples, la première quinzaine de décembre. Cependant cette précocité n'est pas une garantie de stabilité, si les conditions

météorologiques deviennent défavorables, les oiseaux se regroupent à nouveau dans des compagnies qui peuvent être différentes des anciennes.

A cette période, les perdrix deviennent plus agressives entre elles. On observe de curieuses bagarres entre individus de même sexe, liées à l'éclatement des compagnies. Les jeunes coqs quittent en général les compagnies et partent à la recherche d'une femelle d'une autre compagnie.

Chez la perdrix grise, c'est la poule qui choisit le coq. Pour séduire un coq, une poule peut effectuer une parade, une danse de séduction. Le coq lui se tient debout, droit et immobile. Son attitude fait penser à celle d'un coq surveillant une compagnie en été ou à l'automne. Dans le Gâtinais, l'accouplement se termine à la troisième semaine de février.

Il est intéressant de noter que malgré un « départ familiale », très peu de consanguinité vient entacher la reproduction des perdrix. (En effet dans une même compagnie, des liens de parenté existent, puisque la base de la compagnie est deux parents et leurs petits, frères et soeurs). Il n'a jamais été observé d'accouplement entre frère et sœur ou entre père et fille. Par contre, l'accouplement entre une mère et son fils peut arriver.

Il est difficile de tirer des conclusions générales des règles de formation des couples, mais en général le vieux couple d'une compagnie se reforme. Les couples d'adulte (qui ont déjà assuré au minimum une année de reproduction) comme celui-ci représentent 23.6% des accouplements. Il peut s'agir également d'un des parents de la compagnie avec un adulte incorporé à la compagnie en été ou en automne ou encore de deux adultes de compagnies différentes. Les couples entre jeunes (qui n'ont pas encore connu de reproduction) représentent 47.3% (jeunes de compagnies différentes, jeunes de compagnies regroupées en été ou en automne). Les couples entre adulte et jeune : 29.8% (adulte incorporé à la compagnie et jeune de la compagnie ou adulte et jeune de compagnies différentes).

Certaines perdrix, lorsque les couples sont formés, se retrouvent isolées ; on les appelle les isolés ou bourbons, 76.3% de ceux ci sont des mâles. Leurs attitudes vis à vis des couples diffèrent, allant d'une grande discrétion jusqu'aux tentatives d'approche de la femelle déjà accouplée qui déclenchent des combats initiés par le mâle déjà en couple. Mais ils ne perturbent que momentanément les couples, et ont leur importance dans la reproduction puisque à tout moment ils peuvent prendre la place au sein d'un couple d'un individu mort par prédation par exemple.

b- les couples avant la nidification

Un couple nouvellement formé passe par une première étape d'isolement qui ne s'effectue pas de la même manière chez toutes les perdrix. Cette phase d'isolement permet de stabiliser le couple et d'éviter les conflits avec d'autres oiseaux.

Ensuite le couple vit une phase de dispersion au cours de laquelle il explore le milieu. Deux conditions sont nécessaires pour s'implanter : ressemblance avec la topographie de leur lieu de naissance et capacité d'accueil importante (13). Kugelschafter et al (2001) ont noté une tendance régulière chez des perdrix à revenir sur les mêmes sites de nidification d'une année sur l'autre. Ils parlent de « tradition », prise au sens de l'acquisition d'une image de recherche. Cette phase d'isolement permet l'occupation de tout le territoire.

Enfin, la dernière phase est celle de fixation où le couple va se baser définitivement. Suivant les densités et les biotopes, les phases ont des durées différentes : en effet plus la densité est forte plus la phase d'isolement est faible et moins l'exploration est grande.

L'accouplement est précédé d'une parade. Le mâle se tient debout, mettant en évidence sa poitrine puis la femelle s'approche du mâle, le cou tendu. Des mouvements de cou semblent destiner à séduire le mâle. La séquence se termine par des frottements entre les deux oiseaux jusqu'à l'adoption d'une posture de soumission par la femelle et enfin l'accouplement. Les spermatozoïdes sont stockés dans les voies génitales femelles et fécondent au fur et à mesure les ovules qui se détachent de la grappe ovarienne. Dans le cas d'un recoquetage (nouvelle couvaison, la première ayant échoué), un deuxième accouplement ne sera pas nécessaire.

c- la nidification

La poule pond dans une légère dépression du sol qui est naturelle ou creusée par la perdrix. Le nid est constitué d'une couche de végétation que la perdrix trouve à proximité du nid. Ses composants sont donc divers, comme des feuilles séchées ou fraîches, des brindilles, des aiguilles de pin, des feuilles et des tiges de blé ou encore des tiges vertes de plantes herbacées... Le diamètre moyen est de 20 cm et la profondeur de 8 cm.

Le nid de recoquetage est par contre beaucoup plus simple.

Le choix de l'emplacement du site du nid est lié à plusieurs facteurs :

- la proximité d'un lieu ouvert, nécessaire à la perdrix car elle aime voir pour évaluer les dangers, pendre le soleil ou se reposer
- la proximité d'un point de repère visuel : verger, angle de chemin, buisson, poteaux de signalisation de clôture, agrainoir.
- l'accession du nid doit être facile.
- la végétation doit être suffisamment haute pour cacher le nid.

Les cultures d'hiver bordées d'un chemin sont des sites préférentiels. Les nids sont souvent proches d'une lisière.

Un fois le nid constitué, la poule commence sa ponte à raison d'un œuf tous les 1.4 jours environ. Elle vient sur le nid uniquement pour pondre, reste en moyenne 45 min à chaque ponte, et recouvre les œufs de végétation. Le nombre total d'œuf varie de 14.4 à 16.2. Les œufs sont lisses, brillants, de teinte fauve brune ou olive, de dimension moyenne 36.5×27.9 mm, et de poids moyen 14 g.

Lors de destruction de nid, une poule peut recommencer jusqu'à 4 fois mais le nombre est toujours inférieur à celui de la première ponte.

Pendant la période de ponte, la poule a besoin d'une nourriture riche et abondante, car la production d'œufs représente 50 % du poids corporel de la poule.

d- la couvaison et l'éclosion

La couvaison commence dès la fin de la ponte. La poule s'absente du nid juste pour s'alimenter, prendre un bain de poussière, se dégourdir. Ces poses durent 2 à 3 heures par jours, divisées en 4 à 5 sorties. Avec des conditions météorologiques mauvaises, les absences sont fréquentes mais courtes et inversement lorsqu'il fait beau. Les œufs sont tournés de manière régulière, la poule bouge donc beaucoup sur son nid, jour et nuit.

Lors de cette période, la poule fait des crottes volumineuses, puisqu'elle compense la baisse de fréquence de l'émission des selles par une augmentation de leur volume. Ces crottes sont appelées étrons. Ils sont donc un signe de présence d'une poule pondeuse et du commencement de la couvaison.

C'est en fin de couvaison que la poule est plus vulnérable quittant le nid au dernier moment malgré le danger.

Le coq ne participe pas à la couvaison mais reste proche du nid dans une trouée lui permettant de voir sans être vu. A la moindre alerte, il pourra ainsi prévenir sa femelle.

La couvaison est un des moments critiques d'une année

Les origines des pertes, pendant cette période sont :

-les activités humaines : travaux agricoles (fauchaison et entretien des linéaires) ou encore les dérangements lors de promenade, recherche de champignons...

-les conditions météorologiques : chutes de pluies importantes et prolongées à l'origine d'immersion de nid

-les prédateurs : mammifères carnivores sauvages, becs droits (pie, corneille), chiens et chats errants

-l'absence d'éclosion : mauvaise couvaison, température très froide, inondation partielle du nid, absence de fécondation.

Au 23^o jour d'incubation, le poussin se retourne dans la coquille et prend sa position pour la bêcher. Au bout d'un certain temps, il peut la séparer en deux, sortir puis se sécher. La synchronisation des éclosions est due aux relations auditives entre les poussins éclos et non éclos.

Le poussin est revêtu d'un duvet de couleur jaune paille avec des taches rousses, il a les yeux ouverts. Il est nidifuge et quittera ainsi le nid rapidement, suivant ses parents. Ils vont leur indiquer très vite les lieux où trouver de la nourriture, en sachant que pendant une journée le vestige de la vésicule vitelline leur permettra de ne pas s'alimenter.

e- l'élevage des jeunes

Après l'éclosion de l'ensemble de la nichée, toute une stratégie se met en place pour protéger les jeunes. L'élevage se fait à 2. Les adultes surveillent alternativement les alentours, en particulier lorsque la compagnie est à l'arrêt. Dans un chaume de blé, ils n'hésitent pas à monter sur un andin de paille pour mieux observer. Un coq isolé peut se joindre à la compagnie, une fois intégré il est impossible de voir la différence entre le parent et l'autre, tant le dévouement de l'ancien isolé est grand.

La période la plus délicate de l'élevage est la confrontation avec un prédateur. Elle entraîne la mise en place un système de défense variant avec le type de prédateur et l'âge des petits. En

bas âge, les jeunes se tapissent au sol au signal de leurs parents ou bien se cachent dans le couvert le plus proche. Si le danger se fait plus pressant, un des parents peut simuler une blessure, comme une aile cassée, se dirigeant à l'opposé de la compagnie alors que pendant ce temps l'autre emmène les jeunes à l'abri. Quand il s'agit d'un prédateur ailé, les ruses sont plus limitées. La compagnie peut s'aplatir au sol, un des parents peut attirer l'attention sur lui, ou bien lancer une attaque.

f- la compagnie à l'automne et à l'hiver

Il existe toujours des couples sans jeune (de 20 jusqu'à 60 % des couples). Quand ils sont peu nombreux, les couples seuls n'ont aucun mal à trouver une compagnie pour les accueillir car ils seront d'une aide précieuse dans la protection et la défense des perdreaux. Lorsqu'ils sont nombreux, ils se regroupent entre eux et forment ainsi des compagnies d'adultes. Ces compagnies sont moins soudées que lorsqu'il y a des jeunes, elles se disloquent facilement. Une grande partie de l'occupation des perdrix est la recherche de nourriture, entrecoupée de période de repos, encore abondante en automne mais plus rare en hiver, surtout quand le sol est gelé. En hiver, les dépenses d'énergie pour trouver de quoi manger ne sont pas toujours compensées par la nourriture ingérée. C'est à ce moment là que la perdrix a besoin de nous (cf plus loin).

2. habitat et habitudes alimentaires

a- habitat

L'habitat caractéristique de la perdrix grise correspond aux plaines cultivées à prédominance céréalière au nord de la Loire. La Beauce est le domaine de prédilection de l'espèce quoique la perdrix n'aime pas les grandes monocultures.

Elle affectionne les champs de céréales, les friches non marécageuses, les jachères, les cultures variées entrecoupées de haies buissonnantes. Les densités de perdrix sont élevées où le pourcentage en cultures céréalières et surtout en céréales d'hiver (plus de 60%) est élevé. Son habitat est donc un système très lié à l'homme puisque la perdrix grise subit des variations de paysages calquées par l'agriculture au fil des saisons.

b- habitudes alimentaires

Elles varient au cours de la vie d'une perdrix, il est donc important de les connaître afin de les satisfaire au mieux possible par des apports ou des aménagements.

-les jeunes perdreaux

La nourriture a sur la vie du perdreau une influence considérable.

Au cours du premier jour de sa vie, le jeune poussin a un jour de répit grâce aux réserves contenues dans le vestige du sac vitellin. Les jours qui suivent, le poussin apprend à picorer tout ce qui passe à sa portée.

Les trois premières semaines de sa vie, il se nourrit exclusivement de proies animales. Faute d'enzymes adéquats, il ne digère ni grains ni graines. Le jeune perdreau consomme donc toute une gamme d'insectes, des collemboles jusqu'aux sauterelles. Toutefois, la plus grande partie des insectes consommés est représentée par les adultes et les cocons de fourmis, les pucerons, les larves de tenthrèdes, les coléoptères et les chenilles de papillons. P. Thonon (1991) mentionne que 200 à 600 pucerons sont retrouvés dans les jabots d'oiseaux de 2-3 jours, 70 fourmis adultes et 120 cocons pour les oiseaux de trois semaines. La quantité d'insectes dont le poussin a besoin est directement liée à ses dépenses énergétiques en plus de ses besoins liés à sa croissance. En tenant compte de tous ces besoins énergétiques, Reitz a établi qu'entre 3 et 15 jours le poussin a besoin d'un total de 35 g de matière sèche d'insectes. A 4 jours, il lui faut 1 g de matière sèche environ, à 8 jours 2 g et à 15 jours 4.5 g.

Les ressources en insectes des milieux diffèrent en fonction de la nature de ceux-ci. En 1983, F. Reitz a pu établir les tableaux suivants :

Tableau 2 :

DENSITE MOYENNE D'INSECTES PAR M² SUIVANT LE MILIEU**F. REITZ**

1986	Densité (nbre/m ²)	Biomasse (matière sèche mg/m ²)
Blé	960	93
Maïs	290	33
Luzerne	1290	93
Chemin	800	56
Moyenne	890	73

**SURFACE MINIMUM MOYENNE A EXPLOITER POUR SE
NOURRIR (PAR JOUR)****F. REITZ**

Type de culture	Age du poussin		
	3 jours	10 jours	17 jours
Luzerne	7 m ²	21 m ²	41 m ²
Blé	10 m ²	30 m ²	60 m ²
Chemin	17 m ²	50 m ²	100 m ²
Maïs	26 m ²	75 m ²	150 m ²

1983

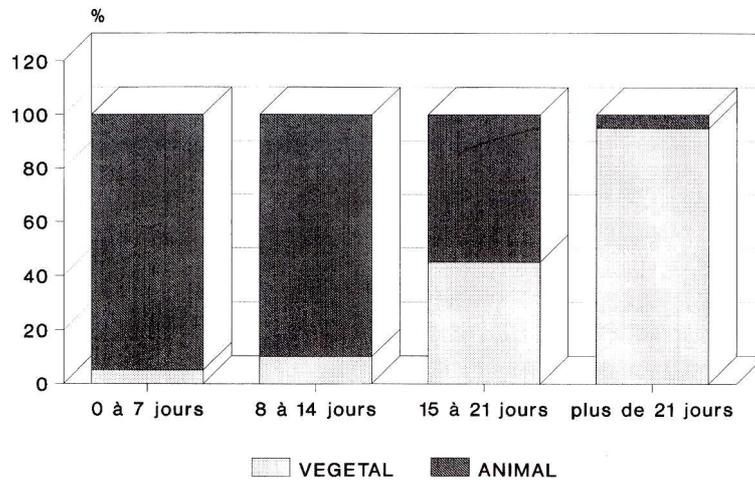
Certaines cultures sont bien plus riches en insectes comme la luzerne ou le blé (ce qui est rassurant car les lieux de nidification sont principalement les blés). Mais plus que ceci, ces données mettent en avant l'importance d'avoir une plus grande variété de cultures proches des lieux de nidification, qui permettront que quelque soit l'endroit où se trouve le nid, des milieux riches soient à proximité.

La recherche de nourriture s'effectue principalement le matin, avec une grande activité dans les 2 heures suivant le lever du soleil, l'après-midi et le soir l'activité étant moyenne. A 4 semaines, les jeunes parcourent 3000 mètres environ par jour, cette distance s'effectue en lacets qui sont fonctions de la richesse en insectes des zones parcourues.

Progressivement, au fil des semaines, la nourriture animale est remplacée par une nourriture végétale. Cette transition est mise en évidence par le histogramme suivant de M. Birkan :

Histogramme 1 :

REGIME ALIMENTAIRE DES POUSSINS
M.BIRKAN



A plus de 21 jours, la transition est donc presque terminée. Cette période, somme toute courte dans la vie de la perdrix, revêt une importance capitale dans la survie des jeunes. Ainsi, les aménagements agissant sur la quantité d'insectes, proposés plus tard, sont très importants et apportent de très bons résultats dans la survie des jeunes.

-les adultes :

La perdrix recherche sa nourriture en grattant le sol. Elle exige une nourriture abondante en toutes saisons.

Elle consomme quatre catégories de nourriture dont les proportions varient en fonction de la saison :

-70-80 % du volume total en nourriture verte (feuilles, tiges) durant l'hiver et le printemps

-50-60 % de graines de céréales (blé, orge) en été et en automne

-20 % d'insectes en été

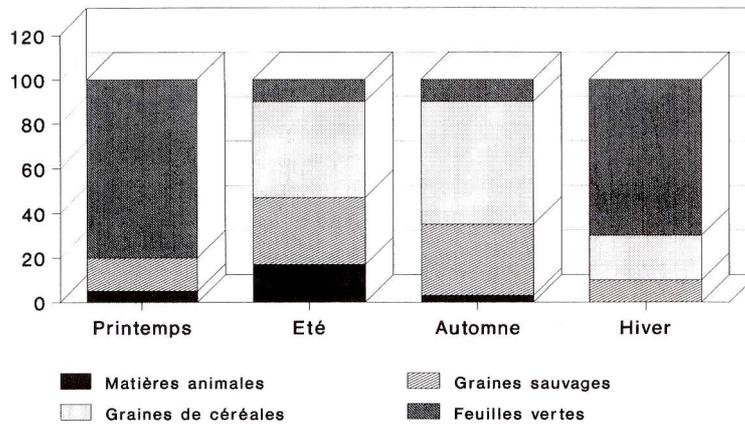
-30-40 % de graines de plantes adventices en été et en automne

Cette variation saisonnière de composition du régime alimentaire est résumée sur

l'histogramme suivant :

Histogramme 2 :

COMPOSITION DU REGIME ALIMENTAIRE
DE LA PERDRIX GRISE ADULTE
M.BIRKAN



Cette modification du comportement alimentaire s'explique bien entendu avec l'évolution des cultures. En automne les graines de céréales sont encore nombreuses. En hiver par contre il ne reste plus rien, la perdrix mange de la verdure, de l'herbe ou des céréales d'hiver. C'est au printemps que la part de verdure atteint son maximum. En été, la perdrix profite d'une plus grande diversité de nourriture comme les insectes et le retour des graines de tout genre.

En fait, sur le plan de l'alimentation, la perdrix adulte s'adapte à son milieu et aux différents changements qu'il subit (rotation des cultures, présence d'agrainage artificiel par exemple).

En été, dans un pays comme la Pologne où les rendements agricoles sont très faibles, la consommation en graines de mauvaises herbes s'élève à 60 % du régime !

Les plantes adventices et les plantes des friches, qui sont consommées en vert par la perdrix, sont le trèfle rouge (*Trifolium pratense*), le myosotis des champs (*Myosotis arvensis*), la luzerne (*Medicago sativa*), et le trèfle blanc (*Trifolium repens*).

Les plantes adventices et les plantes des friches, qui sont consommées en graine, sont la renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*), la pensée des champs (*Viola arvensis*), le chénopode à graines nombreuses (*Chenopodium polyspermum*) et le mouron rouge (*Anagallis arvensis*).

La faible valeur calorique du feuillage vert par rapport au grain implique que la perdrix doit ingérer trois fois plus de feuillage vert que de grain pour lutter contre le froid. Ceci explique l'importance de l'agrainage hivernal.

II/ Facteurs agissant sur la fluctuation des populations de perdrix

Cette partie résume tous les facteurs qui ont un impact sur la démographie des perdrix, alors que la dernière partie proposera les solutions à mettre en place.

Le déclin des populations de perdrix est du à des causes polyfactorielles. Certaines causes ont été statistiquement prouvées, pour d'autres il est bien sûr plus difficile d'avoir des résultats permettant de conclure.

A. L'environnement de la perdrix

1. le paysage, le relief

La perdrix est un oiseau des plaines, donc de faible altitude. Elle préfère cependant un habitat vallonné à des plaines trop plates.

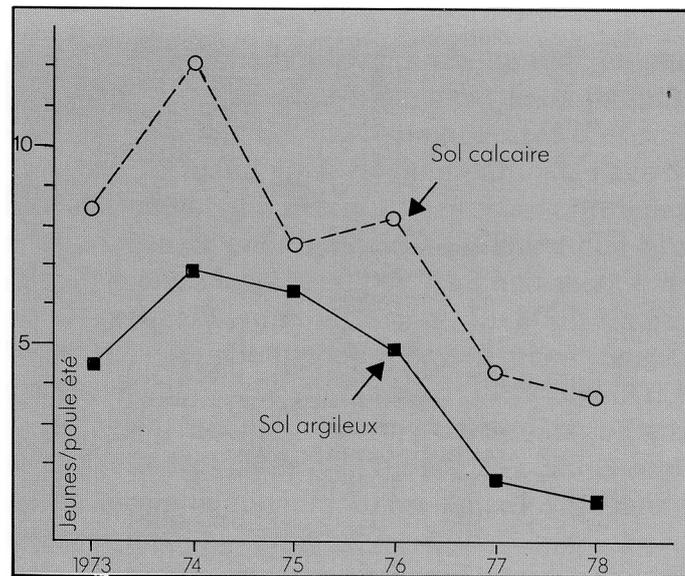
Les bois de grandes dimensions ainsi que toutes les lisière de bois lui sont défavorables.

2. le sol

La nature des sols est très importante.

Les sols filtrants qui ressuient bien après la pluie augmentent la survie des jeunes, par opposition aux sols argileux qui provoquent des mortalités plus importantes.

Figure 10 : Comparaison des différents indices de reproduction annuels entre un territoire ayant un sol calcaire et l'autre argileux



Birkan 1988

En effet la formation de boulets de terre aux pattes, sur des sols argileux, occasionne des pertes plus grandes, soit par prédation soit par épuisement des jeunes ou même des adultes. Les sols filtrants limitent aussi, en général, les risques d'inondation des nids.

B. L'agriculture intensive

1. les pesticides

Ils représentent tous les produits utilisés en agriculture ; les herbicides, les insecticides ou encore les fongicides.

Leur action est difficile à qualifier sur le gibier.

L'usage des pesticides chimiques industriels a commencé à se répandre dans les années 1930 comme moyen de lutter contre les insectes et les rongeurs, les champignons et les plantes indésirables. On les applique de diverses façons, en les pulvérisant par tracteur ou par avion, en les enfouissant dans le sol, en les aspergeant sous forme de granulés ou de boulettes ou en enrobant les semences. Les oiseaux absorbent ces produits chimiques par leurs pattes et leur peau lorsqu'ils sont pulvérisés directement ou lorsqu'ils entrent en contact avec une surface traitée, comme le feuillage. Ils les ingèrent aussi en effectuant leur lissage, les avalent avec leur nourriture, ou les méprennent pour des graines ou du gravier, les absorbent en buvant de

l'eau d'irrigation contaminée et les inhalent enfin sous forme de vapeur d'eau ou de fines gouttelettes.

La plupart des pesticides problématiques sont des insecticides inhibiteurs de la cholinestérase. (Enzyme essentiel à la transmission de l'influx nerveux chez un grand nombre invertébrés et de vertébrés) Cette classe comprend les organophosphorés et le groupe des carbamates. (47, 48, 49) Les oiseaux exposés qui ne meurent pas directement peuvent subir d'autres effets physiologiques, tels qu'un manque de coordination et une perte d'appétit, ainsi que des modifications de toute sorte de leur comportement. Affaiblis, ils sont plus sujets à l'hypothermie et à la prédation, peuvent se révéler incapables d'attirer un partenaire, de défendre leur territoire ou d'élever leurs couvées. De nombreux pesticides sont connus pour causer des problèmes de reproduction chez les oiseaux à des taux qui ne sont pas exagérément toxiques.

Problème des tests des produits phytosanitaires :

La toxicité des produits phytosanitaires est généralement exprimée par la dose létale 50 des substances actives (DL50 : dose à partir de laquelle 50 % des animaux meurent). Cependant, les préparations contiennent des adjuvants dont les propriétés peuvent modifier leur toxicité. Grolleau (2000) a comparé les DL50 de huit substances actives à celle des préparations correspondantes (produit + adjuvant). Pour deux préparations à base de méthidathion et de méthomyl, la toxicité chez la perdrix a été 2 à 3 fois plus importante que celle des substances actives seules.

Il faut donc être précautionneux, quant à leur utilisation, ne pas les utiliser de façon abusive (50). La réglementation devrait être un peu plus rigoureuse. Il vaut mieux aussi utiliser de préférence les produits sélectifs (même si cette sélectivité est relative) comme les pyréthroïdes de synthèse.

Les herbicides sont destinés à détruire les mauvaises herbes envahissantes. Ils sont nettement moins toxiques que les insecticides. Leur action se fait surtout sur les animaux dont la base de la nourriture est la végétation traitée (lièvre par exemple). Sur la perdrix, l'action est plus indirecte, puisqu'ils détruisent les plantes adventices (Renouée liseron, chénopode, stellaire, ortie royale à haute teneur en graisse) dont se nourrit la perdrix, surtout en hiver. Ces plantes adventices sont aussi la source de nourriture et le lieu de vie d'insectes dont se nourrit le poussin. Par les différentes interactions entre individus d'un même écosystème, le taux moyen de survie des poussins peut ainsi chuter (Southwood et Cross, 1969). Sotherton (1982) a aussi

montré que les populations du coléoptère des renouées (*Gastrophysa polygona*), nourriture favorite des poussins, sont décimées par la destruction de leur plante hôte.

Les fongicides sont destinés à détruire les maladies cryptogamiques (champignons) des plantes. La plupart des fongicides présentent peu de risques d'intoxication. Seul l'arsénite de soude, employé sur les vignes, est considéré comme dangereux.

2. l'irrigation

L'irrigation des céréales permet d'augmenter les rendements. Ces arrosages répétitifs ont principalement lieu en juin, période de nidification de l'espèce.

Selon Reitz 1999, les conséquences néfastes de cette pratique agricole, déjà soulignées par le passé (Serre et al 1995), ont été confirmées. Dans cette étude, l'irrigation a conduit à la perte d'au moins 4 nids alors qu'elle a été très peu pratiquée en moyenne. En effet, le passage des canons des pivots déverse sur les nids jusqu'à 30 mm d'eau en quelques minutes. Les poules abandonnent rapidement leur nid dès l'arrivée du système d'irrigation, quelque soit le stade d'incubation. Une poule peut être amenée à faire 3 ou 4 nids successifs à cause de l'arrosage. L'irrigation diminue donc les chances de reproduction.

C. Les maladies

Toute population animale sauvage vivante intégrée dans la nature est soumise à des prédateurs et des agents (parasites, virus, bactéries) qui provoquent des maladies. Ces agents jouent un rôle de régulateur conduisant à un équilibre entre la capacité d'accueil du milieu, la densité du gibier et l'abondance des prédateurs. Ces agents sont très présents dans les élevages où les oiseaux évoluent dans des densités importantes au m². Ces élevages nécessitent donc des mesures d'hygiène strictes et des traitements préventifs.

Le pourcentage d'oiseaux malades indiqué pour chaque maladie est extrait d'une étude (27) sur 296 perdrix.

1. les maladies parasitaires

Elles sont dues à des parasites ingérés sous forme d'œufs ou de larves et qui, une fois dans le corps de l'oiseau, vont se développer au détriment de l'animal. Ces maladies représentent 15.2 % des mortalités d'un échantillon de 296 perdrix.

a- la coccidiose

La maladie est due à la multiplication dans les cellules de l'intestin d'un protozoaire. Ce sont principalement les jeunes perdrix qui subissent les pertes les plus importantes (9.5 %).

b- la syngamose

C'est une maladie parasitaire de la trachée, due à *Syngamus sp.*, un nématode, caractérisée par une difficulté respiratoire, coupée de crises d'étouffement (4.4 %).

c- la capillariose

Ce sont des vers fins, du genre *Capillaria*, de 3 à 6 cm, qui se localisent dans l'œsophage, le jabot, l'intestin grêle, suivant l'espèce du ver (1 %).

2. les maladies bactériennes

Elles sont dues à des organismes unicellulaires procaryotes et sont très importantes chez la perdrix (22.72 % des mortalités).

a- la pseudo-tuberculose

C'est une maladie sporadique, qui se caractérise par une pullulation dans le sang de bactéries pathogènes (7 %), *Yersinia pseudotuberculosis*.

b- la staphylococcie

Cette bactérie, très répandue dans la nature, représente 17.2 % des mortalités.

3. les maladies virales

En règle générale, elles sont peu fréquentes chez les oiseaux sauvages. Mais des épidémies peuvent, localement provoquer des mortalités massives.

La maladie de Newcastle : elle se traduit par des troubles nerveux : tremblement de la tête et du corps, incoordination motrice, paralysie des ailes et des pattes. La mort survient en moins d'une semaine.

4. les traumatismes

Sur les 296 perdrix examinées, ils représentent 17.5 % des causes de mortalité. Machines agricoles, automobiles, fils électriques en sont souvent l'origine.

D. les prédateurs

La prédation est un phénomène naturel. La prédation s'exerce à tous les niveaux, le niveau supérieur étant représenté par l'homme. Les prédateurs sont indispensables aux équilibres naturels. Ils éliminent en effet les animaux les plus jeunes, les plus âgés, les plus déficients et contrôlent le nombre de certaines de leurs proies s'il est devenu excessif. La prédation contribue donc à limiter les proliférations animales susceptibles de déclencher des épizooties. La prédation renforce et développe les comportements anti-prédateurs des espèces proies. Ainsi espèces proies et espèces prédatrices sont indissociables et nécessaires dans un écosystème.

1. les différents types

a- les rapaces

La prédation par les rapaces se fait tout au long de l'année, avec surtout deux périodes plus actives (38); la fin de l'hiver avec la formation des couples et l'été lorsque les perdrix ont des jeunes. (23) Les rapaces prédateurs des perdrix sont différents suivant le milieu ; en plaine il y a le busard Saint Martin (*Circus cyaneus*) le busard cendré (*Circus pygargus*) le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), en zone mixte l'épervier (*Accipiter nisus*), et en forêt l'autour des palombes (*Accipiter gentilis*) la buse variable (*Buteo buteo*).

b- les mammifères carnivores

Le renard (*Vulpes vulpes*), la fouine (*Martes foina*), l'hermine (*Mustela erminea*) et le putois (*Mustela putorius*) sont les principaux prédateurs de la perdrix.

c- les corvidés

Ils ont la particularité d'être opportuniste et d'adapter leur régime alimentaire au disponibilité du milieu. C'est pendant la ponte ou la couvaison qu'ils exercent une prédation sur les œufs. Lors des absences de la poule, ils les dérobent et les mangent sur place.

La corneille noire (*Corvus corone corone*), la pie bavarde (*Pica pica*) et le geai des chênes (*Garrulus glandarius*) sont concernés.

2. méthodes de défense

Les méthodes de défense sont variables, elles sont aussi bien le mimétisme, la fuite vers un couvert proche, l'attaque du prédateur par l'un des parents, l'envol...

3. impact démographique des différents prédateurs sur la perdrix

A quel niveau intervient la prédation sur la démographie des perdrix grises ?

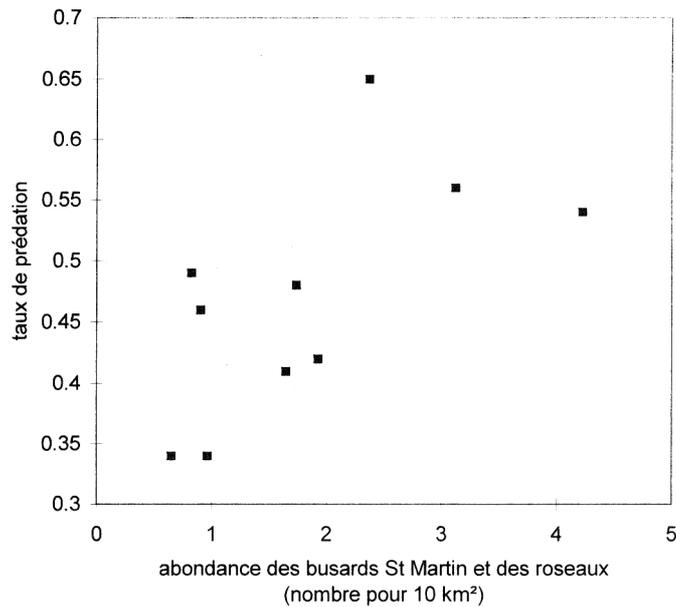
Les résultats de l'étude nationale menée entre 1995 et 1997 par l'ONC abordent 3 thèmes démographiques, à savoir la mortalité des poules, la réussite du nid, et la survie des jeunes jusqu'à l'âge de 4 à 6 semaines.

a- la mortalité des poules

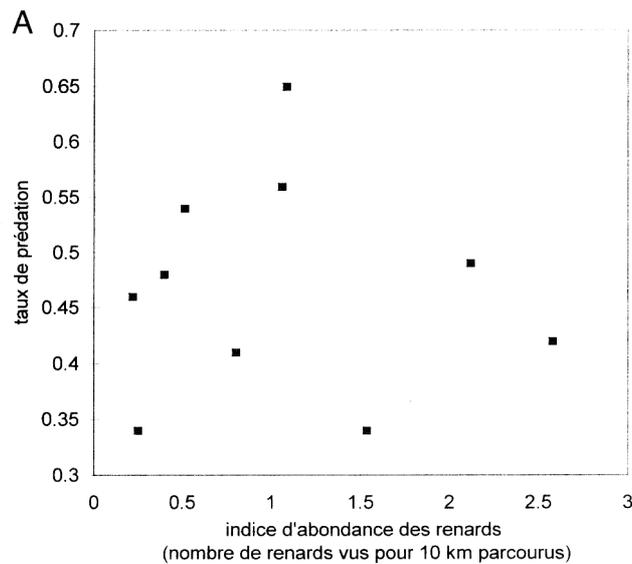
La prédation est la principale cause de mortalité, aussi bien au printemps, en été, en automne qu'en hiver. Les mammifères carnivores en sont le plus souvent la cause. Cependant c'est la variation de l'abondance des busards qui correspond le mieux à la variation du taux de prédation.

Figure 11 : Variation du taux de prédation des perdrix radiopistées

- en fonction de l'abondance des busards :



- en fonction de l'abondance des renards :



Reitz et al. Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse n° 240 Janvier 1999 p12 et p16

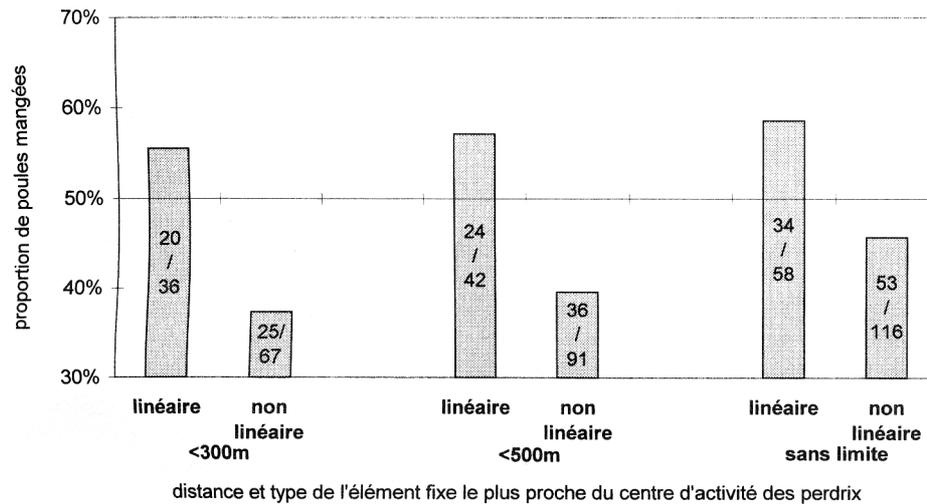
L'abondance des renards et des autres prédateurs potentiels, telle qu'elle a pu être mesurée, ne permet pas d'expliquer de façon convaincante les variations du taux de prédation.

La qualité du milieu joue un rôle non négligeable dans le risque de prédation par les rapaces. Ce risque est plus faible à proximité d'un bois ou d'une culture offrant un couvert important

en fin d'hiver et au début du printemps (jachère, luzerne, ou colza). En revanche, cette analyse ne fait pas apparaître le rôle protecteur des haies tous types confondus.

Il existe également une forte tendance à ce que les éléments fixes non linéaires (bois, bosquet, verger, bâtiment...) apportent une meilleure protection que les linéaires (haies, bandes-abri, talus de chemin de fer...), chemin fossé et route ayant été exclus de l'analyse.

Histogramme 3 : Variation du taux de prédation des perdrix par les rapaces



Reitz et al. Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse n° 240 Janvier 1999 p12

D'un point de vue pratique, cela suppose donc un important maillage d'aménagements. Les chances d'un oiseau d'échapper à un rapace sont d'autant plus grandes que le premier refuge potentiel est proche de son centre d'activité. De plus, les perdrix mangées par un rapace fréquentaient en moyenne des cultures un peu plus basses que les perdrix du lot témoin (respectivement 30 et 35 cm).

Les résultats montrent qu'il est possible, mais peut être pas dans tous les cas de réduire le taux de prédation des perdrix par une réduction de l'abondance des renards, abondance qui est très liée à la présence de milieux permanents (prairies, bois, linéaires...).

b- la réussite des nids

C'est un des paramètres primordiaux dans la détermination du statut des populations. La prédation du nid, première cause d'échec de cette réussite, est apparue significativement liée à l'abondance des mustélidés, à la proximité de la bordure pour les nids situés dans les cultures, et au milieu de nidification.

Figure 12 : Survie des jeunes et milieu de nidification



Reitz et al. Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse n° 240 Janvier 1999 p19

Les nids situés dans les linéaires sont particulièrement sujets à cette cause de destruction. En effet, la rareté des linéaires, en plaine, aboutit certainement à une concentration des risques de prédation sur ces sites.

c- la survie des jeunes

Elle a varié d'un terrain à l'autre parallèlement à plusieurs facteurs. Plus les busards sont nombreux, plus la survie des jeunes perdrix est faible. Les jeunes issus de nids situés dans les linéaires sont plus touchés par la prédation.

E. Les conditions météorologiques

Pendant la période de reproduction entre mai et juillet et la période hivernale de novembre à mars, elles constituent un des facteurs essentiels qui influencent le niveau des populations de perdrix.

La météo de juin est particulièrement importante pour le succès de la reproduction. Sekera (1966) montre qu'en Tchécoslovaquie la mortalité des jeunes dépasse 80 % si la température moyenne mensuelle de juin descend au dessous de 12°C et si les précipitations mensuelles dépassent 80 mm. Au contraire, si la température dépasse 20°C et si les pluies sont inférieures

à 50 mm, il y a très peu de pertes. L'ensoleillement, sous forme de quantité cumulée d'heures d'ensoleillement en juin et juillet, est un facteur essentiel pour obtenir un indice de reproduction satisfaisant.

De mauvaises conditions (froid et pluies) de mai à juillet ont un impact négatif déterminant en noyant les nids, en tuant embryons et poussins qui régulent difficilement leur température. T. Pis a étudié la thermorégulation chez des perdrix grises d'élevage : à seulement 12-14 jours, pour une température extérieure de 10°C, les perdreaux ont juste réussi à maintenir leur température corporelle. Ces résultats indiquent un développement progressif de la thermorégulation des poussins, ce qui est caractéristique des oiseaux nidifuges.

Le plus à craindre est le nombre de jours consécutifs avec pluie. Obligés de rester plus longtemps sous les ailes des adultes pour se réchauffer, les poussins ne peuvent plus s'alimenter normalement et s'affaiblissent. Leurs pattes s'engourdissent et leurs déplacements deviennent de plus en plus difficiles. Ils constituent une proie facile pour les prédateurs. En effet les poussins ne peuvent produire que le tiers de la chaleur interne ; les deux tiers sont fournis par les parents qui les couvent. De plus l'alimentation des poussins est capitale puisque qu'il faut 9 ou 26 jours pour qu'un poussin acquiert la capacité de maintenir lui-même sa température interne à 40°C selon qu'il est nourri avec une nourriture à 28 ou à 15 % de protéine.

L'apport thermique extérieur venant des parents qui les couvent, va diminuer en grandissant. Dans les premières semaines, on peut considérer qu'alimentation et réchauffement correspondent chacun à 50 % de l'activité des poussins. Cependant, la période de réchauffement est d'autant plus longue que les conditions climatiques sont mauvaises et cela au détriment de l'alimentation (Aufradet, 1996). Plus la température est basse et moins les poussins sont actifs ; à 20°C, ils consacrent 80 % de leur temps à la recherche de nourriture..., mais seulement 20 % à 12°C.

De mauvaises conditions climatiques retardent aussi l'éclosion des insectes et diminuent leur activité. Leur pénurie peut provoquer une forte mortalité des poussins qui en dépendent pour leur survie. En passant trop de temps à la recherche de nourriture suite à la raréfaction des insectes, les poussins s'épuisent et se refroidissent.

Lors d'années très pluvieuses, Birkan (ONC France) a constaté que le taux de survie était quatre fois moindre sur un sol argileux que sur un sol calcaireux. Outre la noyade des nids, la formation de boules de terre aux pattes oblige le poussin à des efforts physiques supplémentaires en période de raréfaction de la nourriture.

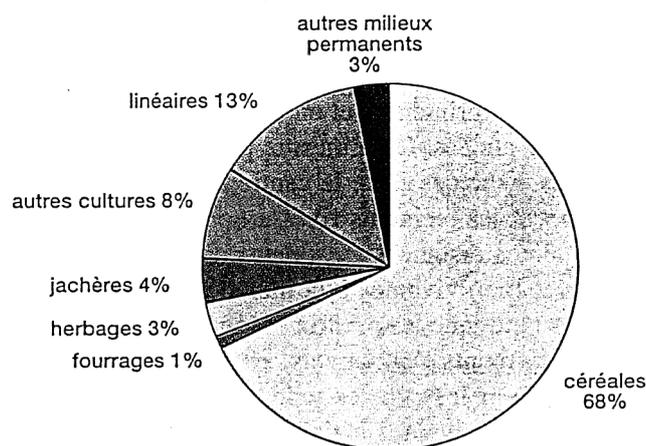
En hiver, un enneigement persistant sur un sol gelé entraîne une forte mortalité des adultes qui sont incapables de trouver leur nourriture. Il peut, en plus, provoquer la gelure des pattes.

F. Lisières et choix du site du premier nid

Le choix du site du nid n'est pas un paramètre démographique, à proprement parler, mais il peut conditionner le succès reproducteur de la perdrix (12).

Le premier bilan (Reitz et Mayot 1997) faisait état des deux types de milieu où l'on rencontrait le plus de premier nid : les céréales et les linéaires. A l'opposé, les prairies et les cultures diverses (jachères et cultures fourragères) sont très peu choisies. Ces résultats sont indiqués sur le camembert suivant :

Figure 13 : Répartition des nids éclos en fonction du site de nidification



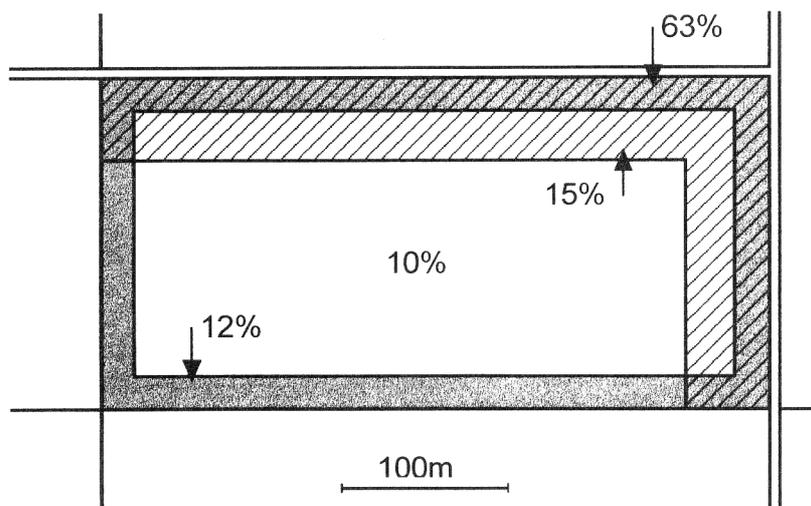
Reitz. Faune sauvage 2000 p34

Les céréales sont d'autant plus recherchées que les linéaires sont rares.

Les trois quarts des nids situés dans les cultures se trouvent à moins de 20 m du bord le plus proche. La répartition des nids par rapport aux bordures n'est pas proportionnelle à la taille des parcelles, donc au milieu d'une très grande parcelle il n'y a pratiquement pas de nids.

Toutes les bordures ne sont pas fréquentées de la même façon. Les bordures situées le long d'un chemin ou d'une route comportent 5 fois plus de premiers nids que les autres. Le schéma qui suit montre un exemple de parcelle avec les probabilités de trouver les nids à tel ou tel endroit (Cette parcelle est bordée sur deux côtés par un chemin).

Figure 14 : Répartition des nids au sein d'une parcelle cultivée



Reitz et al. Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse n° 240 Janvier 1999

Ceci est très important, car on pourra prévoir les sites préférentiels des nids sur un territoire, et donc d'adapter les aménagements en fonction de l'emplacement de ceux-ci (cf la dernière partie). Ce schéma permet de comprendre déjà l'importance des lisières pour la reproduction.

Une préférence existe aussi pour une plus grande diversité de cultures à proximité du nid. En effet, on a relevé plus de 3 cultures différentes dans un rayon de 300 m autour de 68 % des sites de nids tandis que ce n'est le cas que de 56 % des points pris au hasard en bordures (Reitz et al 1999). Les nids sont aussi plus nombreux que des points pris au hasard, à moins de 300 m d'une jachère ou d'une culture présentant un couvert utilisable en jachère (ray-grass, luzerne, trèfle...). Par contre, la proximité immédiate (moins de 50 m) d'un point fixe ne semble pas particulièrement recherchée, en dehors du cas des chemins et des routes.

L'ensemble de ces résultats confirme que la monoculture, l'agrandissement de la taille des parcelles (moins de lisières) et la réduction de la quantité de linéaires (suite au remembrement) concourent à une limitation qui peut être considérable de l'abondance des milieux les plus recherchés par les oiseaux pour la nidification.

G. Pression de chasse

La chasse a évidemment un impact important sur la démographie des perdrix grises, et ne doit donc pas être oubliée dans cette partie. Il apparaît essentiel d'ajuster les prélèvements en fonction de l'importance des populations, d'autant plus si ces populations sont fragilisées par un territoire qui leur est très peu favorable.

H. Les apports d'une alimentation artificielle

Pour les perdrix grises, les pratiques agricoles modernes ont limité les ressources alimentaires disponibles : diminution de l'abondance des insectes et des plantes autres que celles cultivées, moins de grains laissés au sol lors des moissons, des labours ou déchaumages précoces enterrant toute nourriture...

Pour certains, cette apport artificiel n'est pas justifié, sauf peut être dans les périodes d'intempéries sévères, parce qu'il contribue à développer une certaine dépendance des oiseaux et à les rendre moins sauvages.

Sans rentrer dans le débat, la question est de savoir si l'apport de nourriture complémentaire améliore réellement la démographie des perdrix, à savoir leur survie ou le succès de leur reproduction. ?

Cette pratique semble avoir des effets plutôt positifs sur les populations de perdrix, même s'ils sont encore difficiles à appréhender.

Trois études nous permettent de tenter de répondre à cette question :

-Les données des observations de D. Aufradet (1988, 1989) relatent une forte fréquentation des agrainoirs, une consommation de grains, en hiver et au printemps, alors que les agrainoirs le reste de l'année sont très peu fréquentés voir pas fréquentés.

Pour étudier l'impact sur la reproduction, il a noté les données suivantes sur la reproduction de compagnies situées à moins de 150 m d'un agrainoir (A), et celles à plus de 150 m (B) sur un territoire aménagé de Seine et Marne

Tableau 3 : Comparatif du succès de la reproduction entre 2 territoires A et B,
A pratiquant l'agrainage, B étant le témoin

année	Jeunes par poule		Proportion de poules sans jeunes		Jeunes par poule vue accompagnée de jeunes	
	A	B	A	B	A	B
1982	6.5 (8)	7.53 (53)	25 %	23 %	8.67 (6)	9.73 (41)
1983	5.00 (17)	4.88 (95)	41 %	42 %	8.50 (10)	8.44 (55)
1984	5.00 (18)	3.44 (127)	22 %	53 %	6.43 (14)	7.28 (60)
1985	6.44 (25)	3.99 (146)	32 %	44 %	9.47 (17)	7.11 (82)
1986	7.5 (16)	5.51 (101)	19 %	32 %	9.23 (13)	8.07 (69)
Moyenne sur l'ensemble des données	6.04 (84)	4.66 (522)	29 %	41 %	8.47 (60)	7.63 (307)

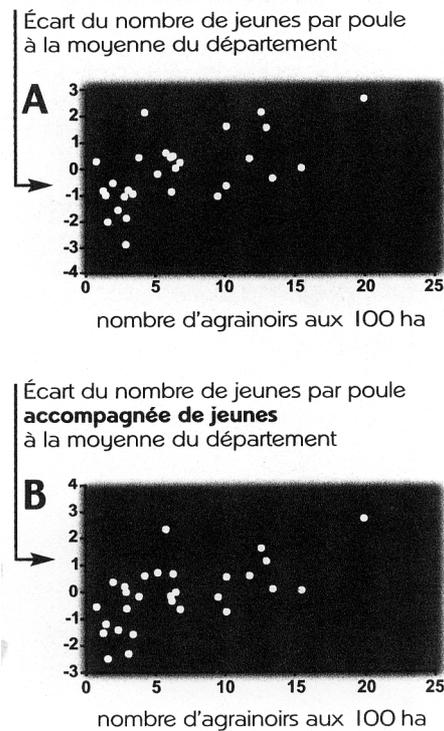
Aufradet 1989 Connaissance Chasse n° 155 p. 22

L'analyse de ces résultats montre que lors d'un agrainage, le nombre de jeunes par poule tend à être plus élevé, et que la proportion de poules vues sans jeunes est significativement plus faible. La population A correspond, lors des échantillonnages d'été, aux compagnies situées à moins de 150 m d'un agrainoir qui avait été visité au printemps. Sous réserve que le tri des compagnies vers les sous populations A et B est fiable (ce n'est pas forcément évident, en effet, on peut imaginer que les couples qui n'ont pas réussi à se reproduire se sont davantage éloignés des agrainoirs que les autres.), l'agrainage permet d'accroître la réussite de la nidification et de la reproduction.

-Les résultats du réseau « perdrix grise et rouge » permettent de mettre en relation le taux de survie annuel apparent des adultes avec le nombre d'agrainoirs au 100 ha de surface agricole utile. Aucune relation positive n'est mise en évidence.

Par contre, il existe une relation positive entre le succès reproducteur et le nombre d'agrainoirs au 100 ha :

Figure 15 : Variation du nombre de jeunes par poule (A) et du nombre de jeunes par poule accompagnée de jeunes (B) en fonction du nombre d'agrains



Reitz, Faune sauvage n° 254 mars 2001 p6

Le risque pour ces résultats qu'il s'agisse d'une coïncidence est statistiquement faible. La relation avec la proportion de poules sans jeunes est beaucoup moins nette, ce qui peut sembler contradictoire avec les résultats d'Aufradet.

-Une étude expérimentale (Mayot 1999), sur des territoires tels que les Flandres maritime et l'Artois, a été menée dans un contexte scientifique pour mesurer l'impact d'une alimentation artificiel des perdreaux, constituée d'un tiers de blé entier, d'un tiers de blé concassé et d'un tiers d'un aliment en granulés du commerce pour pintadeau. Voici le tableau des résultats :

Tableau 4 : Caractéristiques de la reproduction sur deux terrains du Pas de Calais ayant des parties avec un agrainage (A) et d'autres sans (B)

Terrain/année	Jeunes par poule		Proportion de poules sans jeunes		Jeunes par poule vue accompagnée de jeunes	
	A	B	A	B	A	B
Flandre maritime 1997	1.92 (48)	1.89 (18)	74 %	50 %	6.57 (14)	3.78 (9)
Flandre maritime 1998	3.56 (36)	2.93 (29)	42 %	55 %	6.10 (13)	6.54 (13)
Artois 1998	4.75 (40)	2.51 (43)	50 %	63 %	9.50 (20)	6.75 (16)
Flandre maritime 1999	1.95 (20)	1.86 (21)	60 %	62 %	4.88 (8)	4.88 (8)
Artois 1999	3.38 (64)	2.73 (30)	50 %	53 %	6.75 (32)	5.86 (14)
Moyenne sur l'ensemble des données	3.20 (208)	2.47 (141)	54 %	57 %	7.15 (95)	6.11 (60)

Mayot, Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse n° 249, 1999

La comparaison des zones avec nourrissage artificiel aux zones témoins fait apparaître une différence du nombre de jeunes par poule favorable aux zones aménagées. Cependant cette différence est en moyenne faible (0.7 jeune/poule) et non statistiquement significative. De plus, le nombre de jeunes par poule accompagnée de jeunes, qui est un bon indicateur de la survie des perdreaux, a été plus élevé trois fois sur cinq sur la zone agrainée.

Ces trois études mettent en évidence des relations positives, mais pas toujours statistiquement significatives, entre l'agrainage et le succès reproducteur des perdrix. Cet effet de l'agrainage se traduit de manière très différente d'une étude à l'autre que ce soit sur la réussite de la nidification, la survie des jeunes... Il est peut être possible aussi que l'agrainage agisse sur la taille des pontes ?

Ces résultats, bien que critiquables, semblent rejoindre ceux du Game Conservancy Trust (Hoodless et al, 1999) sur le faisán commun qui conclut à un effet général diffus et variable d'un terrain à l'autre sur les différents paramètres démographiques. En effet, leurs études statistiques ne sont ni constantes ni homogènes, mais vont dans un sens favorable à l'agrainage en ce qui concerne la proportion de poules nicheuses, le nombre de nids initiés par

la poule, la taille des pontes, la proportion de nids éclos, le nombre total de jeunes présents en fin d'été par secteur...

Toutes ces données tendent à présumer mais non à démontrer formellement l'existence d'un effet notable de l'agrainage d'hiver et/ou de printemps sur le succès reproducteur des perdrix.

III/ Gestion des populations et aménagements susceptibles d'améliorer la démographie des perdrix grises

A. gestion des populations

Dans la mesure où l'on parle d'une espèce vivant sur des milieux et des espaces profondément modifiés par les activités humaines, au risque de choquer, on peut utiliser le terme de gestion.

1. comptage et estimation des populations

Gérer, c'est connaître les effectifs de sa population à tout moment mais surtout à la formation des couples et avant la chasse.

Au printemps (mi-mars à mi-avril), des battues à blanc, quand les céréales ne sont pas hautes (10-15 cm), permettent d'estimer le nombre de couples sur le territoire. Le principe est de découper la surface en traques, et à chaque traque de pousser les oiseaux vers l'extérieur ou des traques déjà battues. Ces comptages permettent aussi de repérer la position des couples et d'y placer un agrainoir si l'apport de nourriture complémentaire est pratiqué. Dans un souci de moins déranger les oiseaux, le dénombrement peut aussi se faire par bande échantillon, dans ce cas la bande échantillon devra avoir une surface au minimum de 1/10 de la surface totale, et une répartition des cultures la plus proche possible de celle du territoire.

Suite à la reproduction, il faut pouvoir estimer la réussite de celle-ci. Il faut pour cela connaître l'indice de reproduction par poule d'été par des échantillonnages sur au moins 30 % des poules recensées au printemps quand tout le territoire a été battu. Des observations effectuées le matin et le soir permettent ainsi de chiffrer le nombre moyen de jeunes par poule. L'indice de reproduction s'obtient en additionnant le nombre total de jeunes observés puis en divisant le résultat par le nombre de poule.

Tous les comptages sont bien sûr à confronter aux observations de l'agriculteur pendant les travaux agricoles et de tous les autres intervenants. Toutes ces observations donnent déjà de précieux résultats.

2. se définir des objectifs

Suite à un aménagement, il faut se définir en fonction de son territoire des objectifs de densité à atteindre. Les chiffres fournis par les comptages permettront de fixer le nombre maximal d'oiseaux que l'on peut prélever. Ensuite, si l'on souhaite obtenir une croissance de ces populations, il faudra adapter les prélèvements à ces objectifs.

Tous les intervenants, en particulier et surtout chasseurs, doivent s'investir et aider à la réalisation des objectifs. Toute personne étrangère à la gestion des populations n'a plus sa place en temps que chasseur.

3. le repeuplement

a- mise en garde contre le repeuplement

La pratique des lâchers est due à l'origine, à la régression des populations naturelles et au désir maladroit de copier ce qui se passait dans certaines « grandes chasses » privées.

L'injection dans la nature de gibier d'élevage est généralement classée en deux catégories :

- le gibier de repeuplement : en se donnant la façade de gestionnaire, on introduit massivement au printemps des reproducteurs sur un territoire, espérant qu'ils pourront se reproduire.
- le gibier de tir : allant au plus pressé et au moins onéreux, le tireur-consommateur apporte, le matin même de la chasse, le « gibier » afin de retrouver un maximum d'oiseaux.

En réalité, la frontière entre gibier dit de repeuplement et gibier dit de tir est floue. Dans la majorité des cas, on tire puis on repeuple... Autant qu'il ne le faut pour pouvoir de nouveau tirer l'année suivante sans contrainte, et le cycle recommence.

Les dangers des lâchers de gibier :

- pollution sanitaire : les fortes densités d'animaux dans les élevages favorisent la réalisation de divers cycles parasitaires. Ainsi au moment d'être lâché, le gibier d'élevage est toujours porteur de germes, qui ne demandent qu'à proliférer à l'occasion du stress et des privations dus à sa mise en liberté. Ce sont de véritables bombes bactériologiques et parasitaires qui risquent de contaminer les populations sauvages. Ceci est d'autant plus dangereux que le gibier d'élevage peut importer des maladies exotiques, très dévastatrices dans les populations

sauvages génétiquement démunies. Le cheptel, suite à un lâcher comme celui-ci, va se retrouver en fait diminuer. Celui du voisin aussi...

- menaces d'ordre génétique : le danger est d'introduire des oiseaux avec un patrimoine génétique appauvri (c'est le cas dans les élevages après plusieurs générations) ou différent. Les oiseaux peuvent être physiologiquement différent, par exemple le croisement de coqs de forte corpulence, originaires des pays de l'Est, avec une poule occidentale crée un problème physique de passage de l'oeuf dans le bassin qui peut se solder par de nombreuses pertes lors des pontes. Des individus morphologiquement semblables peuvent être très différent génétiquement, ils sont adaptés à un territoire précis. C'est ainsi qu'une implantation peut se solder par un échec du à la compétition entre les animaux indigènes, adaptés aux conditions locales, et les animaux introduits issus de souches géographiquement éloignées.

S'il est impératif de repeupler, il paraît judicieux de le faire avec des individus issus de territoires proches, non domestiqués et non sélectionnés.

- altération des comportements vitaux : il faut noter, au sujet des animaux d'élevage, que certains caractères héréditaires essentiels à la survie en liberté peuvent être altérés ou éliminés en quelques générations de captivité. Par exemple la sauvagerie instinctive qui est un atout précieux dans la nature, devient une tare en captivité où les animaux les plus farouches sont aussi les plus stressés et ont tendance à être les premiers à périr.

- influence sur la prédation : des études montrent que contrairement à ce qui est affirmé par certains, les prédateurs ne régulent pas les proies, c'est l'inverse qui se produit. Si le garde manger est copieux, les portées et les couvées seront menées à terme. Dans le cas contraire, une partie des jeunes mourront. L'introduction de gibier d'élevage, cible privilégiée des prédateurs, augmentant de façon artificielle les populations proies, entraînera l'augmentation parallèle des populations prédatrices.

- pollution cynégétique : un animal élevé par l'homme, puis relâché dans la nature, présentera, sans être totalement domestique, un comportement moins sauvage. Craignant moins ou pas du tout l'homme, il se défendra mal et sa chasse ne présentera guère de difficulté. Par ailleurs une espèce lâchée subit une dévalorisation cynégétique, en effet elle perd une partie de ses mystères et de l'intérêt que lui portaient chasseurs et naturalistes.

- pression de chasse accrue sur le gibier naturel : le jour d'un lâcher, le territoire est ratissé. Ainsi on constate une augmentation de la pression de chasse, pas seulement sur le gibier lâché mais sur l'ensemble des oiseaux présents.

Tous ces lâchers donnent une mauvaise image de la chasse, ils ont un rôle anti-éducatif (on peut tout tirer, puisque après on relâchera) et surtout ils retardent l'évolution des mentalités et les investissements au profit de la protection des biotopes.

b- précautions d'un repeuplement

Après avoir dit tout cela, on comprend mieux qu'un repeuplement n'est envisageable que dans certaines conditions :

- Toute tentative de réintroduction doit être obligatoirement précédée d'une étude sérieuse des potentialités du milieu et d'une estimation des densités naturelles encore existantes.
- Le territoire demandant une réintroduction doit s'y prêter par sa qualité, par sa superficie... --
- Il faut que l'espèce dont la réintroduction est envisagée soit compatible avec le biotope.
- La réintroduction doit impérativement s'accompagner de la mise en place d'un plan de gestion et d'un plan de chasse, ce plan de chasse doit rester à zéro tant qu'un prélèvement n'est pas devenu supportable et que l'espèce n'assure pas elle-même sa pérennité.

Le repeuplement n'est pas une solution miracle mais l'ultime recours avant la disparition de l'espèce.

Une autre gestion, que celle des populations de perdrix grises, est importante : celle des populations prédatrices.

B. Lutte contre les prédateurs

La prédation peut devenir gênante, lorsque s'est créé un déséquilibre généralement lié à une dégradation du milieu qui ne permet plus aux proies de se défendre.

1. le piégeage

L'homme a toujours été un prédateur de certaines espèces animales, il est nécessaire qu'il le reste pour éviter leurs proliférations. Le piégeage n'est pas l'extermination d'une espèce mais la régulation de ces populations.

Le piégeage est autorisé en France pour certaines espèces regroupées sur une liste d'animaux nuisibles. Cette liste varie en fonction des départements, il faut donc bien consulter la liste de

son département avant tout piégeage, et ceci chaque année puisque elle est remise à jour tous les ans. Il existe légalement 6 catégories de pièges. La pose de piège nécessite d'être piégeur agréé par le Préfet, ce qui signifie que l'intéressé a passé un examen théorique et pratique, lui autorisant ensuite la pose de pièges dans un cadre légal bien défini. Tout ceci est très réglementé, on comprend mieux pourquoi le piégeage permet de réguler des populations et non pas les exterminer.

La liste des espèces classées nuisibles comprend la grande classe des mammifères carnivores, à savoir le renard, la fouine, la belette, l'hermine, la martre, et le blaireau. Pour les piéger, il faut toujours privilégier les pièges qui ne tuent pas, ce qui permet lors de la capture d'un animal protégé de le relâcher. Les boîtes et pièges cages, les collets à arrêtoir sont les pièges les plus utilisés. Leur pose demande une certaine expérience pour être efficace comme l'utilisation des coulées, la création d'entonnoirs canalisant l'animal...

Les corvidés doivent aussi être régulés, dans le cadre d'une gestion de population de perdrix grises. Puisque leur opportunisme les pousse à la prédation des œufs, pendant la ponte ou la couvaison de la perdrix. Ils sont capturés à l'aide de cage piège pour corvidés, de cage à pie...

Les rapaces sont bien sûr protégés. Donc pour réduire leur impact, il faut aménager le territoire pour offrir à la perdrix le maximum de chance d'échapper à leur prédation.

2. aménager l'espace pour limiter l'impact de la prédation

Un espace agricole dévolu à la seule production est peu hospitalier pour la faune sauvage. Il faut donc aménager cet espace pour limiter l'impact de cette prédation, ceci est d'autant plus vrai dans le cas des rapaces protégés dont le piégeage est totalement interdit, mais aussi à cause de la diminution progressive du nombre d'animaux sur la liste des nuisibles. (29) Il existe des recettes simples pour limiter cet impact dans les zones de grandes cultures comme diminuer la taille des parcelles, respecter les chemins, favoriser une gestion véritable des bords de champs, utiliser les jachères fauniques... Ces aménagements seront vus plus tard. En fait, le principe est d'avoir pour la perdrix un refuge proche dans n'importe quel endroit où elle se trouve, pour échapper par exemple à un rapace qui tourne au dessus d'elle.

3. exemple du piégeage en Beauce du Loiret

Pour améliorer le taux d'accroissement de populations naturelles, les gestionnaires ont le choix d'aménager le biotope ou bien de tenter de diminuer le nombre de prédateurs. Sur ce territoire, c'est la réduction du nombre de prédateurs qui a été choisie.

La question qui s'est posée est de savoir si une régulation de prédateurs aussi intense que possible dans le contexte cynégétique et réglementaire français actuel permet d'améliorer significativement la dynamique des populations de perdrix.

Deux territoires permettent cette étude, un GIC où va s'effectuer le piégeage et un territoire commun à côté.

Les résultats passent par une comparaison des données pour chacun des territoires :

- Malgré le piégeage, les mesures d'indice d'abondance pour le renard sont toujours supérieures dans le GIC, le bilan des captures ne fait pas apparaître une diminution évidente du nombre de prises au fil du temps mais plutôt le contraire.

La valeur de ces indices est très limitée, il est en fait plus intéressant de comparer l'évolution des populations de perdrix entre secteur piégé et non piégé.

- La réussite de la reproduction a été dans l'ensemble meilleure sur le GIC avec une différence de 0.5 jeune par poule. L'estimation de la survie des populations adultes, à partir des comptages de printemps jusqu'à la chasse en automne, conduit à des résultats identiques pour le GIC et la zone témoin. Par contre, on a une meilleure survie hivernale sur la zone témoin que sur le GIC. Cette démographie a ainsi permis un prélèvement par la chasse 2 fois plus important sur la zone témoin.

La zone piégée ne bénéficie donc pas d'une dynamique des populations plus favorable. Il s'agit vraisemblablement plus du résultat de phénomène de dispersion que de la variation du taux de mortalité. Le GIC a subi une émigration d'oiseaux. Des territoires sont donc plus recherchés que d'autres. (D'où l'intérêt de recréer des milieux favorables).

On peut donc conclure de cette expérience que le piégeage seul n'est pas suffisant, mais il semble tout de même indispensable, en particulier pour la réussite de la reproduction.

C. Sauvegarde des milieux

Avant de parler d'aménagement, la sauvegarde des milieux apparaît essentielle, puisqu'un retour en arrière est toujours plus difficile. En effet, recréer un biotope aussi favorable qu'une haie centenaire, après l'avoir arrachée peut prendre beaucoup de temps. Cela peut paraître bête d'arracher des haies et de les replanter plus tard, mais c'est ce que la politique européenne changeante a engendré.

La sauvegarde des territoires passe aussi par l'entretien des haies, le maintien et la conservation des abris naturels, l'entretien des chemins...

Les grands bois sont défavorables à la perdrix, mais les boqueteaux de surface inférieure à 1 ha lui sont bénéfiques, d'où l'intérêt de les conserver.

D. Les différentes possibilités d'aménagement

Les différents aménagements proposés ici ne remettent pas en question les progrès de l'agriculture. Le souhait n'est pas de revenir à l'agriculture peu performante du début du siècle dernier. Il ne faut pas oublier que l'agriculture si souvent accusée est le gagne pain des agriculteurs. Les solutions proposées sont donc réalisables économiquement, certes elles demandent de petits changements mais il s'agit de trouver les aménagements qui apportent le maximum de résultats pour un investissement minimal en temps et en coût.

1. les objectifs

Deux notions apparaissent d'emblée importante pour la perdrix. La première est la capacité d'accueil du territoire. Elle se définit comme l'ensemble des choses qui font qu'un territoire soit accueillant, nourriture variée, abris contre les intempéries et les prédateurs...

L'agriculture moderne intensive a entraîné une modification de l'espace rural et par conséquent une diminution des capacités d'accueil du milieu. La capacité d'accueil d'un territoire est une notion déterminante, puisqu'elle fixe les densités maximales qu'un territoire peut héberger. Il faut jouer directement sur celle-ci, pour espérer augmenter les densités d'oiseaux.

La deuxième notion importante est l'effet lisière : en fait plus il y a de lisières (séparation entre deux cultures différentes) plus les sites de reproduction sont nombreux et meilleur se porte la perdrix.

Ces deux notions se recoupent puisque plus il y a de lisières et plus la capacité d'accueil du milieu sera grande.

2. l'assolement et le parcellaire cultural

Il faut une bonne diversité et une bonne répartition des cultures. Les fortes densités se rencontrent dans les régions à fort pourcentage (40-60 %) en céréales d'hiver avec 80 % de la surface utile labourable, et avec moins de 20 % de la surface toujours en herbe.

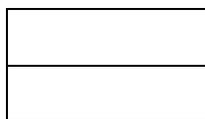
Les betteraves, les pois, le colza, le maïs et les pommes de terre n'accueillent pas de nid.

Les engrais verts (moutarde, ray-grass...), implantés après la moisson pour fixer l'azote, sont important pour la création d'un couvert permettant de fournir nourriture et protection face aux prédateurs à un moment où il n'y a plus de couvert.

Si on veut avoir un maximum d'effet lisière, la solution idéale est d'avoir de très petites parcelles pour une même surface, de telle sorte que les lisières entre cultures soient nombreuses. En effet, les frontières entre deux milieux engendrent une richesse biologique très favorable à la perdrix. (17) La taille optimale des parcelles est de 4 ha, une moyenne de 8 à 12 ha est déjà très bien.

Le plus sage est de trouver un compromis entre agriculture et faune, parce que diminuer la taille des parcelles revient à créer une surcharge importante de travail. En effet, tout travail agricole commence, sur chaque parcelle, par un détournement nécessaire par la suite pour le passage des machines agricoles, donc diminuer la taille des parcelles demande plus de détournements pour des parcelles finalement plus petites. Une solution si on cherche à augmenter l'effet lisière en minimisant la surcharge de travail est de prendre si possible les parcelles dans la longueur et de faire de très longs rectangles.

L'exemple qui suit est très simpliste mais permet de mieux comprendre. Ces petits dessins schématisent deux parcelles de cultures différentes.



Pour des parcelles de même superficie, on a ici la longueur des lisières qui est ici multipliée par 2 environ. L'idéal est de repenser son territoire comme on a fait dans cet exemple, ce qui demande il est vrai, d'importants changements.

Sur le terrain, c'est évidemment plus compliqué, puisque d'autres paramètres entrent en jeu comme par exemple la longueur des engins agricoles. Mais ceci permet d'expliquer comment certains agriculteurs ont pu augmenter la capacité d'accueil de leur territoire, en profitant par exemple d'un remembrement, avec une surcharge de travail la plus petite possible.

3. les jachères

L'apparition du gel des terres en 1992 suite à la réforme de la PAC a suscité de grands espoirs. Mais faute de cela, les conséquences ont été plutôt négatives, avec des broyages en période de nidification des espèces, très défavorables pour toute la faune, avec une rotation annuelle obligatoire ne laissant pas assez de temps à la jachère pour devenir un écosystème intéressant pour la faune. (1) L'ONC et l'Union nationale des fédérations des chasseurs se sont penchés très vite sur ces jachères pour en étudier les conséquences favorables sur la flore et la faune sauvage. C'est ainsi que sont nées les JEFS (jachères Environnement et Faune sauvage) qui résument la volonté de trouver des conduites de jachères en harmonie avec les pratiques agricoles et l'environnement.

-les JEFS : elles représentent une surface de la mise en gel des terres qui est aménagée pour la faune et constituent ainsi un moyen important pour recréer des habitats favorables et accueillants pour l'ensemble de la faune.

Voici ce que peut donner une JEFS sur le terrain :



Photographie 1 : JEFS en Picardie semée avec un mélange avoine chou sarrasin

L'évolution de l'importance des JEFS est résumée dans le tableau qui suit :

Tableau 5 : Importance des JEFS en superficie et évolution du taux de gel

	Surface en JEFS (en ha)	Taux de gel
1993-1994	29 805	12-17 %
1994-1995	29 036	15 %
1995-1996	23 744	10 %
1996-1997	17 647	5 %
1997-1998	17 801	5 %

Granval et al. Bulletin mensuel de l'ONCFS n° 245 juillet-août 1999

Les JEFS représentaient donc 17 801 ha en 1998, ce chiffre est en plus sous estimé puisque il ne prend en compte ni les JEFS sans contrat particulier, ni les jachères PAC pour lesquelles l'agriculteur s'engage à ne pas broyer.

Les couverts utilisés dépendent de trois critères : l'assolement, l'espèce ou les espèces que l'on souhaite voir se développer, les résultats d'un diagnostic de territoire faisant apparaître les points faibles à améliorer comme l'absence de couvert à une certaine saison, une alimentation insuffisante ou l'absence de points de repères.

En 1998, les choix des couverts pour les jachères annuelles sont maïs-sorgho pour 3114 ha, maïs-millet 1216 ha, avoine-chou-sarrasin 1120 ha (cf photo ci-dessus), vesce-seigle 0 %. Pour les jachères pluriannuelles, les mélanges féтуque-dactyle-fléole, les bandes de luzernes ou les mélange luzerne-dactyle sont les plus utilisés.

De l'avis des agriculteurs, elle n'entraîne pas de surcoût par rapport à la gestion traditionnelle d'une jachère agronomique.

L'effet positif des jachères sur la flore, sous des conditions particulières compatibles avec les pratiques agricoles a été démontré sur l'entomofaune, sur les vers de terre et sur les micromammifères. Wartelle (2002) a confirmé la richesse en arthropodes des JEFS, avec dans l'ordre de quantité et diversité : la luzerne, le mélange avoine chou sarrasin, l'association ray grass anglais-trèfle blanc, et en dernier les cultures témoins blé et maïs.

Sur le terrain, deux territoires en Seine et Marne ont fait l'objet d'études (Granval et al, 1999) sur la perdrix grise et les JEFS : un territoire Jutigny où JEFS et jachères agronomiques sans broyage de printemps ont été réparties à part égale, et l'autre territoire Vulvaines avec uniquement des jachères industrielles (culture destinée à la fabrication de biocarburant). Les résultats montrent qu'à Jutigny les densités se sont maintenues à 25 couples aux 100 ha tandis qu'elles chutaient à 15 couples à Vulvaines. Les résultats des indices de reproduction de chaque territoire sont résumés sur le tableau qui suit :

Tableau 6 : Indice de reproduction de plusieurs années sur Jutigny (pratiquant les JEFS) et

Vulvaines (jachères industrielles)

	Jutigny	Vulvaines
1990	10.5	9.9
1991	4.4	4.5
1992	8.4	9
1993	5.9	4.6
1994	6.8*	3.4
1995	7.4*	5.6
1996	7.2*	4.9

*apparition de la jachère environnement et faune sauvage

Granval et al. Bulletin mensuel de l'ONCFS n° 245 juillet-août 1999

Les indices de reproduction étaient très proches pour ces deux territoires mais depuis l'apparition des JEFS, Juvigny bénéficie d'une meilleure reproduction. Le test statistique du X^2 appliqué à la proportion des poules sans jeune relevée sur ces deux territoires est significatif et permet de montrer un effet positif de la jachère sur la perdrix grise.

Quelques recommandations pour une bonne conduite de la jachère :

- Semer un couvert en automne plutôt qu'au printemps ; le détruire le plus tard possible même après le 31 août
- Semer des plantes réellement appréciées par le gibier, utiliser des mélange simples (les mélanges complexes présentent des risques de salissement ultérieur) ou faire des bandes alternées, réduire les doses de semis.
- Répartir les jachères en plusieurs petites parcelles bien situées afin de multiplier l'effet lisière.
- Préférer des jachères pluriannuelles plutôt qu'annuelles(53).
- Prévoir si autorisé des bandes de terre nue, zones de ressui des animaux
- Pas de broyage ou de fauche entre le 1^{er} mai et le 15 juillet pour toutes les jachères en général, si l'entretien est nécessaire, prévoir plutôt un traitement herbicide (non toxique et dose faible). Normalement, ce broyage ne devrait plus existé (Parution de l'arrêté ministériel du 25 avril 2002 qui interdit le broyage ou le fauchage des jachères pendant la période du 1 avril au 31 juillet).

Cependant, à elles seules, les surfaces en JEFS ne sont pas suffisantes pour la sauvegarde du petit gibier. D'autant plus, que la réduction programmée des superficies soumises au gel de terres va rendre difficile l'extension des JEFS.

Cas des cultures à gibier : elles sont semées comme la JEFS et ne sont pas limitées en superficie comme les JEFS (une seule partie des jachères obligatoires), le problème est que ces cultures ne sont pas source de revenu. Elles sont donc à la charge de l'agriculteur. Ces cultures peuvent tout de même être semées dans des défauts de semis, traces de roues de tracteur..., ce qui permettra de multiplier leur présence bénéfique sur un territoire.

4. aménagement des bords de champs

Face à la diminution programmée du nombre d'hectares soumis au gel des terres, (7) les bords des champs constituent, à l'heure actuelle, l'espoir pour un avenir meilleur du petit gibier... Fourrières, tournières, bandes enherbées, haies, bosquets, défaut dans le semis, traces de pulvérisateur peuvent être considérés comme des bordures de champs.

a- haies, talus, fossés

Reitz et al (1999) ont montré que quand les céréales font défaut, il faut multiplier les linéaires qui accueilleront les nids des poules. Dans ce cas, il faudra tout faire pour que les nids y réussissent, en piégeant sérieusement car ce sont des couloirs de prédation, et en évitant toute fauche d'entretien entre mi-avril et mi-juillet. En bordure de céréales par contre, on peut orienter les poules pour la nidification vers celles-ci, par une fauche précoce des fossés, des bords de haies... En effet la survie des jeunes dans les céréales est meilleure.

Replanter des haies est une mesure agro-environnementale dont on entend souvent parler, tant leur intérêt sur les écoulements des eaux ou sur la biodiversité en générale est grand. Le choix des espèces végétales constituant ces haies est important. Il faut d'abord définir le rôle futur de cette haie (couvert, nourriture...), et choisir la hauteur future de cette haie qu'il faudra intégrer dans un contexte agricole. La perdrix ne se perche pas, des haies basses (trois quatre mètres) lui suffisent. Pour replanter des haies basses, on peut utiliser :

Tableau 7 :

Espèces végétales constituant les haies basses

Nom	Taille adulte	Feuillage	Intérêt faunique	Nom	Taille adulte	Feuillage	Intérêt faunique
Amélanchier	1 à 2 m	caduc	couvert	Groseillier	1 à 1.5 m	caduc	couvert et fruits
Arbousier	3 à 6 m	persistant	couvert	Lilas commun	2 à 4 m	caduc	couvert
Argousier	3 à 4 m	caduc	couvert et fruits	Mahonia	1 à 2 m	persistant	couvert
Bourdaine	1 à 2 m	caduc	couvert	Nerprun purgatif	1 à 2 m	caduc	couvert
Chêne de banister	1 à 4 m	caduc	couvert	Noisetier commun	1 à 3 m	caduc	couvert et fruits
Comouiller sanguin	1 à 2 m	caduc	couvert et fruits	Prunellier	1 à 4 m	caduc	couvert et fruits
Cotonéaster franchetti	2 à 3 m	persistant	couvert et nourriture	Rosier rugueux	1 à 2 m	caduc	couvert et fruits
Eglantier	3 à 4 m	caduc	couvert et fruits	Symphorine blanche	1 à 2 m	caduc	couvert et fruits
Framboisier	1 à 2 m	caduc	couvert et fruits	Viome lantane	1 à 2 m	semi persistant	couvert
Fusain d'Europe	1 à 4 m	caduc	couvert et fruits	Troène champêtre	3 à 4 m	semi persistant	couvert et fruits

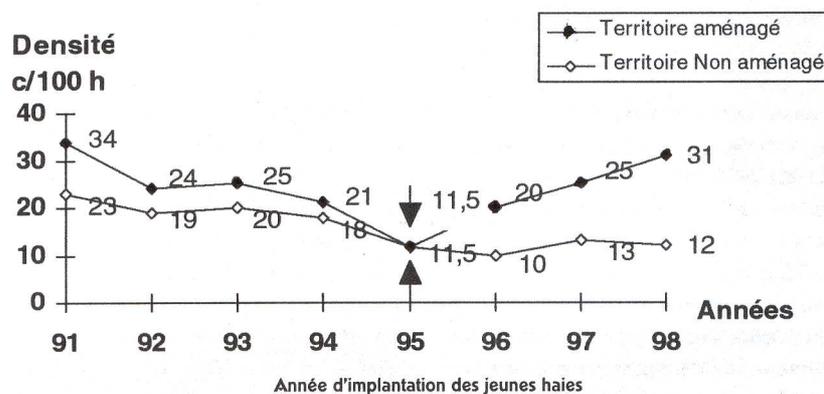
D'après I.D.F. - 1981 - et CHANTELAT et JACOB - 1994

Le tout est de trouver un bon compromis entre persistant caduque, entre espèce offrant uniquement du couvert et espèces offrant du couvert et des fruits. (6) La diversité est toujours une bonne chose. La haie devra à l'avenir être entretenue.

Dans un milieu très ouvert comme celui du GIC du Moulin, l'implantation de haies peut donner de bons résultats :

Figure 16 :

LA PERDRIX GRISE / GIC DU MOULIN
Évolution comparée des densités de printemps
en couple reproducteurs de perdrix grises
dans les secteurs aménagés et non aménagés



Wartelle. Faune sauvage n° 256 novembre 2002

La comparaison avec un terrain témoin où il n'y a pas eu de haies plantées montre une évolution très nette en fonction du terrain aménagé.

E. Fournier (1998) a mesuré l'impact de la replantation de haies sur la population des carabes ((54) coléoptères vivant à la surface du sol, prédateurs polyphages, de ravageurs de culture et notamment les limaces, pouvant être utilisés dans la lutte intégrée). Le nombre d'espèces décroît depuis la haie jusqu'au centre de la culture. Les haies servent de refuge, de site d'alimentation, de site de reproduction et de sites pour passer l'hiver. Face aux reliques boisées et aux champs cultivés adjacents aux haies, les haies présentent la plus grande diversité dans les communautés de carabes. (8) Cependant, le manque total de connectivité entre les différentes haies limite leur rôle (d'où l'intérêt des TCS : cf troisième partie).

b- bords de champs au sens strict

Ils représentent une excellente opportunité. Ils sont de bons sites de nidification et de bons réservoirs de plantes adventices. Ils présentent un grand intérêt pour les insectes.

Pour éviter l'envahissement des parcelles à partir des bords des champs par des concurrents dangereux tels que chiendent, potentille, liseron, gaillet ou brome stérile, l'agriculteur est tenté de les désherber énergiquement ou de réaliser des broyages répétés qui contrarient ou empêchent la nidification des perdrix.

La destruction totale de la flore par l'utilisation d'herbicides non sélectifs est néfaste. Cette pratique est une aberration écologique pour le gibier et l'agriculture parce qu'elle entraîne une inversion de la flore (destruction des graminées constituant un tapis compétitif, favorisant l'apparition de chardon, ortie, gaillet, liseron des haies, rumex... qui nécessiteront un traitement spécifique et coûteux).

Un désherbage énergique du bord de champs et de la culture qui élimine de bonnes espèces semble (selon Potts et Aebischer, 1995) exercer un effet privatif de nourriture plus important qu'un traitement insecticide réalisé par l'agriculteur. L'insecticide n'élimine pas tous les insectes alors qu'une suppression totale de la flore non cultivée prive de ressources alimentaires de nombreux arthropodes dont l'absence devient préjudiciable à la survie des poussins.

En Grande Bretagne, le Game Conservancy Trust, institut privé de recherche sur la faune sauvage, s'est attaché à mettre au point et à proposer des solutions pour contrôler ces

adventices tout en maintenant un couvert nécessaire au gibier. Deux méthodes (Potts, 1986) ont été proposées :

- La création d'une bande d'un mètre de large indemne d'adventices séparant la zone cultivée du reste de la fourrière.
- L'utilisation d'herbicides chimiques sélectifs qui détruisent les adventices nuisibles aux cultures sans supprimer le couvert de nidification.

5. quelques autres aménagements

a- bandes intercalaires de culture

Ce sont des bandes de terre cultivées etensemencée de céréales (blé ou orge) ou de maïs, d'une nature différente des cultures avoisinantes, d'une faible surface et d'une largeur étroite (30). Sa longueur correspond à la longueur de la parcelle dans laquelle elle est positionnée. Ce sont donc des cultures qui sont récoltées normalement. Elles ont pour but de rompre la monotonie d'une grande parcelle ou dans le cadre du maïs de recréer une haie en quelques mois (bien sûr l'écosystème obtenu sera très loin de la complexité de celui d'une haie). La mise en place de ces bandes annuelles s'effectue à l'automne pour le blé et au printemps pour le maïs. L'entretien est identique à celui d'une culture normale. L'investissement est de faible coût.

Elles permettent d'apporter un refuge contre les intempéries ou les prédateurs, de fournir une nourriture en vert (sauf le maïs) et de cantonner les perdrix grâce à l'effet lisière qu'elles engendrent.

b- bandes enherbées

Elles remplacent une culture sous labour. Ce sont des bandes herbeuses mises en place en bordure de champs cultivés afin d'établir des zones de transition entre les cultures et leur environnement proche (haies, cours d'eau, talus...). Elles sontensemencées avec un mélange de type prairial à base de 60 à 70 % de graminées et de 40 à 30 % de légumineuses selon qu'il s'agit de bandes faunistiques ou de bandes fourragères (un mélange dactyle luzerne est un bon exemple). Leur largeur est de 4 mètres minimum et de 20 mètres maximum. Elles sont entretenues par broyage en automne ou en fin d'hiver. Les fertilisants et les produits phytopharmaceutiques sont à proscrire (sauf herbicides sélectifs contre orties, chardons,

rumex...). Ces bandes présentent un intérêt par la quantité d'insectes qu'elles renferment (nourriture pour les perdreaux) et par l'apport de nourriture verte en hiver.

Ces bandes sont donc très intéressantes, mais il faudrait un assouplissement de la PAC. En effet, la réglementation relative au gel obligatoire fait obligation aux agriculteurs de respecter pour tous les types de jachères une largeur de 20 m minimum et une superficie de 0.3 ha. Cette mesure incite l'exploitant agricole à concentrer sa jachère sur des parcelles d'un seul tenant (sur les sols médiocres le plus souvent) et contrarie toutes les évolutions novatrices en matière de conception et d'entretien des bords des champs.

Placer des bandes de 4 mètres de large en bordure de culture ou de haie, faisant office de jachère, n'est pas possible à l'heure actuelle (alors qu'une bande de 20 m de large empiète beaucoup trop sur une culture). D'autre part si des surfaces plus petites étaient autorisées, il serait possible d'avoir un maximum de ces transitions réparties sur l'ensemble du territoire.

6. différentes techniques culturales bénéfiques

Diverses techniques permettent de limiter les pertes dues aux machines agricoles :

- L'attaque de la parcelle par le centre après détournage facilite la fuite du gibier.
- L'emploi d'une barre d'envol, malheureusement difficile à faire adopter par les agriculteurs, peut épargner les couveuses pendant la fenaison et lors des broyages des jachères.
- Quand une compagnie se trouve devant la machine, il faut diminuer la vitesse.
- Ne pas commencer la récolte d'une parcelle pendant la nuit, car le gibier est ébloui et se laisse piéger par le danger.
- L'entretien des haies, talus, tournières de conservation, banquettes herbeuses est à proscrire entre avril et juillet pendant la nidification. Pour l'entretien, les couteaux de fauche doivent être réglés le plus haut possible.
- Le pressage (foin et paille) doit être fait le plus tôt possible après la fauche (sinon destruction de levrauts dans les andains).

Pour favoriser l'alimentation des poussins, on peut :

- éviter de mettre des insecticides, en bordure de champs
- créer des zones refuge non désherbées de 6 mètres de large en bord de champ. Cette solution est en général mal acceptée par les agriculteurs. La Game Conservancy a ainsi proposée les solutions suivantes :

- faire un désherbage sélectif ciblé des tours de champ contre brome et gaillet (très nuisibles en Angleterre), tout en conservant d'autres dicotylédones banales potentiellement riches en insectes. Les résultats sont très significatifs. On trouve en moyenne 68 insectes/m² suite à un traitement graminicide sélectif des dicotylédones spontanées (fluazifop-P-butyl) et 19 insectes/m² seulement lorsque les bordures sont entretenues au moyen d'herbicides persistants à large spectre. Conduite en comparaison sur le territoire de 12 fermes durant cinq années, cette méthode a montré chaque année une augmentation sensible de la taille des couvées (Chiverton, 1994).
- Créer, à défaut de haies, des bandes abri (beetle banks) qui sont très utile et facile à mettre en œuvre. Il faut pour cela labourer dans les deux sens à l'aide d'une charrue pour créer un tertre surélevé sur lequel sont implantées des graminées (dactyle et houlque) favorables à l'hivernation des carabidés. Cet aménagement est facile à mettre en place mais aussi facile à supprimer. Les résultats obtenus sont excellents : 1500 carabidés/m².

Cette liste d'aménagement n'est, bien sûr, pas exhaustive. A chacun, selon son territoire et sa passion, de trouver des mesures bénéfiques pour la faune et en particulier la perdrix grise. Mais de toute manière, il est sûr que la motivation est source de résultats.

E. Reconnaissance financière de bonnes pratiques pour une agriculture durable

La politique agricole commune (PAC) est responsable en grande partie de l'intensification de l'agriculture. Le niveau élevé du soutien des prix agricoles a favorisé l'agriculture intensive et une utilisation accrue d'engrais et de pesticides. Cette intensification a entraînée des modifications du paysage : l'enlèvement de haies, murs de pierres ou fossés et le drainage des zones humides ont contribué à la perte d'habitats naturels pour de nombreux oiseaux, plantes et autres espèces naturelles.

L'évolution actuelle va vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement (22) et favorables à une plus grande biodiversité ; c'est le concept de l'agriculture durable.

C'est ainsi que le gouvernement wallon, lors de l'arrêté du 11 mars 1999, a adopté toute une série de mesures agro-environnementales précurseurs portant sur la création de tournières enherbées ou extensives, la couverture du sol en interculture, le maintien et l'entretien des éléments du paysage... (26) La France est sur la même voie avec la création au début des CTE (contrat territorial d'exploitation), puis des CAD (contrat d'agriculture durable) qui

engage le signataire pour une période de cinq ans à réaliser sur son exploitation des objectifs environnementaux avec des compensations financières.

Il est bien évident que ces changements de mentalité s'accompagnent et s'accompagneront d'un versement de prime différent que le système précédent. En effet les mesures agricoles favorables à la faune, dont nous avons parlées, induisent forcément des pertes financières, plus ou moins grandes selon les aménagements, pour l'exploitant agricole.

Sans attendre les primes, certains agriculteurs, chasseur en général, passionnés par la perdrix ont fait très tôt des concessions pour s'offrir un territoire plus accueillant pour la perdrix, permettant ainsi la création sur la carte nationale d'îlots favorables à la perdrix grise.

Mais aujourd'hui l'important est que ses mesures prennent une dimension nationale, en effet la continuité spatiale des aménagements est nécessaire pour que les effets soient bénéfiques à l'échelle d'une population entière. Et c'est ici que les versements de primes seront importants.

Un cas particulier dans la France : la Picardie et son contrat « gestion de territoire » (32) : Cet exemple va nous permettre de mieux comprendre l'évolution et l'intérêt des nouvelles mesures. Ces contrats découlent directement des JEFS. Leur but est de concilier au quotidien productions agricoles de qualité, environnement, faune sauvage et paysage. Ils commencent par un diagnostic de l'exploitation avant tout aménagement de telle sorte que les mesures envisagées tiennent compte du contexte de l'exploitation et soient bénéfiques à la fois pour la faune, pour limiter l'érosion des sols ou pour embellir le paysage. Six grandes orientations sont possibles : embellir le paysage, préserver la flore, prévenir le risque d'érosion, favoriser la faune sauvage, aménager le corps de ferme ou garantir la ressource en eau. Des orientations choisies, découleront toute une série d'aménagements subventionnés : par exemple la plantation d'une haie (1.14 à 1.46 €/ml/an), création de mares (121 €/mare/an), diviser une parcelle en culture arable par une culture intercalaire (76 à 85 €/ha/an pour une bande récoltable), dispositif enherbé (312 à 374 €/ha/an)... Tout ceci est un exemple concret qui a pu voir le jour grâce à la chambre régionale d'agriculture de Picardie et les différentes fédérations des chasseurs des trois départements : Aisne, Oise et Somme.

Le contexte économique et politique actuel est donc très favorable à la création d'aménagements pour la petite faune sédentaire : tant mieux !

F. agrainage, abris artificiel, abreuvoirs

1. mise en place d'un agrainage

Dans les zones de plaine, pour remédier aux problèmes de la raréfaction de la nourriture, l'agrainage est un bon aménagement simple et peu onéreux. D'après une étude réalisée par l'ONC (qui a recueilli les données de 30 FDC) portant sur les différentes actions de territoires aménagés, l'agrainage a été mentionné sur 99 % des territoires, dans 26 % des cas c'était le seul aménagement mis en place. Dans quatre régions, il est particulièrement répandu en tant que seul aménagement : la Picardie, le Nord-Pas-de-Calais, la Champagne et la Bourgogne. Il existe différents systèmes d'agrainage, celui qui semble s'imposer comme le plus pratique se compose :

- d'un seau en plastique imputrescible muni d'un couvercle à fermeture étanche
- d'une trémie pour laisser passer le grain, qui est en fait un grillage à mailles soudées (la taille des trous dépend de l'alimentation choisie) se posant au fond du seau
- d'un support qui peut être une potence en fer rond avec une butée, un trépied...

Type d'alimentation : la préférence de la perdrix va du blé, à l'avoine puis à l'orge. Le maïs est aussi consommé, mais la taille des mailles de la trémie doit être adaptée.

Le nombre d'agrainoirs est bien sûr proportionnel à la superficie du territoire et à la densité d'oiseaux. En général on compte un agrainoir par couple. Mais il semble que la capacité d'accueil du territoire varie proportionnellement avec le nombre d'agrainoirs. Cependant tout agrainoir en plus est une surcharge en plus de travail.

D'après l'étude de L'ONC citée précédemment, la densité moyenne d'agrainoirs est de 47 dispositifs pour 1000 ha. La plus forte concentration est observée en Nord-Pas-de-Calais avec 102 agrainoirs par 100 ha.

2. le choix des sites d'agrainage

L'endroit doit être choisi sur deux critères : le site plait-il aux perdrix ? Sera-t-il facile de réapprovisionner l'agrainoir facilement ?

Deux techniques existent : la première consiste à repérer l'emplacement des couples lors des comptages au printemps, à chaque couple sera placé un agrainoir marqué d'une branche, de telle sorte qu'il ne gêne pas les travaux agricoles et qu'il soit repérable. Le lieu est idéal

puisque'il a été choisi par un couple, chaque couple aura ainsi un agrainoir près de son site de nidification. Le principal problème est qu'il n'est pas toujours facile d'accès.

La deuxième façon est d'avoir des sites fixes d'agrainoirs, le long de chemin, le long des lisières entre cultures, dans les tournières (puisque les sites de nidification sont en général proches)... Les manipulations sont ainsi facilitées, le gain de temps est maximal et la faune moins dérangée.

L'un n'empêche pas l'autre, il est toujours possible dans le cas d'agrainoir à poste fixe, de rajouter un agrainoir pour un couple qui s'est installé dans un lieu peu habituel.

3. les autres installations

-Les abris : des tôles peuvent être installés en guise d'abri. Il suffit de fixer la tôle à quatre piquets, deux grands et deux petits, de telle sorte que lorsque les piquets sont plantés dans la terre la tôle soit légèrement inclinée. Ces abris servent à protéger les agrainoirs des intempéries, à créer une zone sèche pour le pouillage (bain de poussière pris par les perdrix) et à permettre de recueillir les eaux de pluie dans un abreuvoir. Cependant l'intérêt de ces abris face au côté inesthétique de la chose et du temps passé à la fabriquer est faible.

-Les abreuvoirs : leur rôle est de pouvoir procurer de l'eau en bonne quantité aux perdrix au printemps et surtout en été. Leurs intérêts sont aussi controversés puisque pour avoir une eau propre il faudrait la changer très régulièrement, nettoyer et remplir tous les abreuvoirs demande du temps, et il semble que la rosée importante dans les régions du nord de la Loire et la consommation de végétaux verts soient suffisantes (sans cela, les années très sèches 1976, 2003 ne seraient pas autant favorables aux perdrix grises). De plus les installations classiques (un bidon coupé dans le sens de la longueur avec une pierre dedans) peuvent être à l'origine de noyades malgré la pierre.

4. quelques recommandations

-l'agrainoir est suspendu et non posé pour éviter la germination du blé

-le seau est placé à 25 cm du sol pour éviter le pillage par d'autres oiseaux tels que les étourneaux et pour limiter l'accès aux rongeurs comme les rats (il faut savoir que le grain profite quand même à tout le monde, il y a toujours du grain par terre pour les petits oiseaux qu'une tourterelle des bois a fait tombé).

-dans la mesure du possible, il faut placer le dispositif d'agraineage auprès d'un buisson ou d'une branche permettant de le repérer. Si l'agraineoir est près d'un buisson, il faut bien dégagé le pied de celui-ci, les perdrix aiment bien voir tout autour. Un agraineoir sera d'autant plus visité que le champ visuel à sa base sera grand.

-la lutte contre les rats est nécessaire et indispensable, un petit tuyau avec du blé empoisonné peut être efficace

-prévoir une zone de pouillage pour rendre attractif l'ensemble. De la cendre mélangée à du sable fin est suffisant. Cette activité ne se fait qu'aux beaux jours, en automne et en hiver la cendre et le sable, devenant humides, rendent impossible le pouillage

-il est aussi important d'intervenir sur l'alimentation des jeunes perdreaux, en particulier lors de la période cruciale de leurs premières semaines de vie en disposant à côté des agraineoirs des tas de fumier de cheval ou vache, ou en enterrant des têtes de veau ou brebis. A côté de ces installations, les petits profiteront ainsi d'insectes en quantité plus importante que dans le milieu naturel. Il est intéressant au préalable de mettre le fumier humidifié dans des sacs en plastique type sac à engrais. La fermentation qui s'en suit produit un nombre impressionnant d'insectes et de larves qui seront immédiatement disponibles pour les perdreaux, dès la mise en place du tas de fumier.

5. exemple

Voici un exemple d'installation sur le terrain :

Photographie 2 : Aménagement autour d'un agraineoir



On peut remarquer le système seau trémie support. De plus l'agrainoir est marqué par la présence d'un point de repère, un buisson, ici laurier cerise taillé de telle sorte que la vue soit dégagée. L'installation est placée près d'un chemin, au bord d'une culture d'hiver ; ce site représente un lieu très attractif pour la nidification, d'où l'intérêt de l'agrainoir.

6. coût

Le coût est fonction principalement de la quantité de blé consommé (elle peut être importante, pour une ferme de 170 ha de l'Aisne par exemple pour 130 agrainoirs, la consommation est de 7 tonnes de blé, mais les densités sont de 60 à 80 couples par 100 ha), des seaux en plastiques...

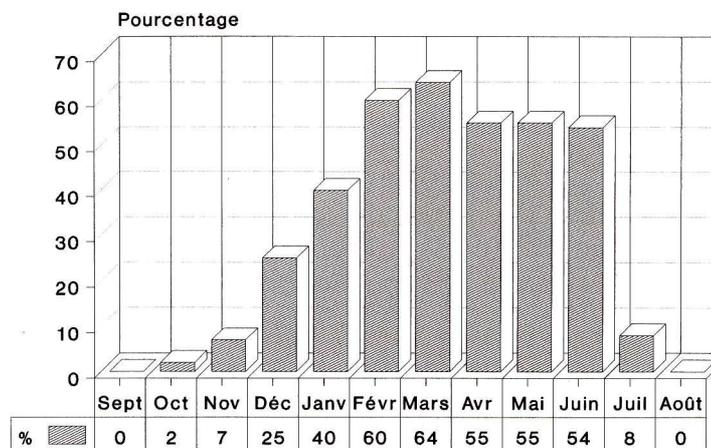
7. la fréquentation des agrainoirs

Les questions qui se posent sont s'il faut laisser du grain toute l'année, combien consomme en moyenne chaque perdrix ?

Voici les résultats de D. Aufradet (5 et 6), d'une étude faite pendant 5 ans sur le territoire de La Chapelle La Reine :

Histogramme 4 :

PERIODE DE FREQUENTATION DES AGRAINOIRS



Observation sur 5 ans dans le Gâtinais.

Aufradet 1989

Ce graphique met en évidence deux périodes de fréquentation des agrainoirs : La première est la fréquentation de fin d'hiver, les oiseaux s'alimentent en compagnie, cette fréquentation est primordiale lors de période d'enneigement ou de gel prolongée. La deuxième période est la période prénatale où les couples s'alimentent aux agrainoirs, c'est plus une solution de facilité pour les poules, dans ce cas la poule n'est pas dépendante.

Donc de novembre à juin, la fréquentation est très importante, et cet apport de nourriture semble très important. La période creuse concerne trois mois, août septembre et octobre, il n'est donc pas nécessaire de continuer cette alimentation, le seul intérêt réside dans les points de repère que sont les agrainoirs et le cantonnement des compagnies. D'après l'étude de l'ONC, l'agraining est pratiqué toute l'année.

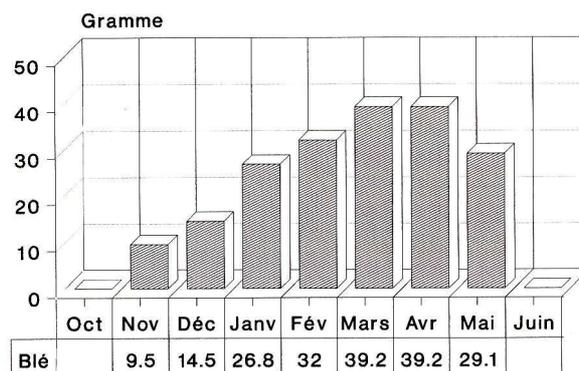
L'arrêt brutal de la fréquentation à partir du mois de juin correspond à la période d'éclosion car dans 67 % des cas la dernière fréquentation est marquée par la présence d'étrons et dans 18 % des cas c'est l'avant dernière.

Un autre paramètre intéressant complétant celui du dessus est la consommation moyenne par perdrix, les perdrix y viennent certes, mais que représente le part de pourcentage de ce blé dans leur alimentation totale ?

Les résultats de D. Aufradet sont résumés dans cet histogramme :

Histogramme 5 :

CONSOMMATION MOYENNE DE BLE PAR PERDRIX



■ Blé consommé par jour et par perdrix

Etude sur 3 ans
Relevés effectués de novembre à mai

Aufradet 1989

La quantité de nourriture ingérée chez la perdrix est de 65 g par jour. L'évolution de ce graphique est la même que pour le suivant, on attend un maximum en mars avec environ 40 g de blé consommé, soit 60 % de son alimentation. Ceci démontre encore l'importance d'un agrainoir en fin d'hiver. En avril, la consommation reste très forte malgré le retour d'une nourriture abondante.

Donc la perdrix disposant d'un agrainoir sur son territoire sait l'utiliser, sans en être dépendante.

G. Perdrix grise et travail simplifié du sol : cas des TCS (techniques culturales simplifiées)

Les TCS regroupent de nombreuses méthodes de travail des terres, visant à diminuer le travail du sol. Ce cas est traité dans une partie indépendante car il nécessite quelques investissements, les TCS sont un réel changement dans la façon de faire, remettant en cause le labour. Tous les aménagements dont nous avons parlé jusqu'à maintenant ne touchent pas ou du moins très peu à l'espace cultivé. Faire évoluer le système de production est en effet très délicat.

Deux grandes possibilités existent :

- la simplification totale : la terre n'est plus du tout travaillée. On parle de semis direct ou de semis sous couvert.
- la simplification partielle avec un léger travail du sol. On parle TCS.

Les intérêts agronomiques et agricoles sont :

- une diminution de l'utilisation des fertilisants (azote, apports potassiques et phosphoriques) grâce à l'augmentation du taux d'humus des sols et la diminution du ruissellement.
- une apparition progressive des insectes auxiliaires comme les carabes qui régulent les limaces apparaissant les premières années de la mise en place des TCS.
- Une activité biologique du sol plus importante (développement de la microfaune et la macrofaune, les vers de terre par exemple, qui favorise la dégradation de la matière organique).
- Un bon drainage et une bonne disponibilité en eau pour les plantes grâce aux vers.
- Une diminution de l'érosion et une meilleure conservation des sols

Les herbicides, par contre, sont plus utilisés (désherbant post-levée en particulier). En effet le labour permet de maîtriser les adventices. L'emploi de couverts intercultures (moutarde) permet d'en diminuer la propagation.

Les intérêts économiques sont une économie de temps, une économie de carburant et une économie de matériel (entretien du matériel, investissement initiale plus faible).

Les effets théoriques des TCS sur les perdrix grises sont (19):

- une meilleur survie des jeunes grâce à la plus grande quantité et à la plus grande diversité d'arthropodes fournis par les TCS (intéressant surtout lors de conditions météorologiques défavorables, car une culture de blé labourée classiquement comprend, il est vrai, une quantité d'insectes suffisante pour la survie des perdreaux). Les TCS permettent également de réduire le caractère argileux du sol par la présence de résidus végétaux, qui évitent la formation de boules de terre aux pattes.
- une diminution de la mortalité liée au dérangement d'origine agricole.
- une meilleure survie automnale et hivernale grâce à une plus grande nourriture disponible (résidus de graines qui restent sur les parcelles après les moissons)
- une diminution de la prédation, grâce à un écosystème avec une faune plus variée détournant les prédateurs des perdrix grises, grâce au rôle protecteur des couverts d'interculture, et enfin grâce aussi à une meilleure condition physique permettant aux perdrix d'être plus efficace face aux prédateurs.

Ces TCS, malgré tous les avantages sont encore peu développés dans les campagnes françaises. En effet, renoncer à la traditionnelle charrue est difficile, d'autant plus que ces TCS remettent en cause toute une filière de producteurs de matériel agricole classique (inutilité par exemple de tracteurs ultra puissants, charrues...). Pourtant, ils représentent une très bonne manière de redonner un peu de complexité et de vie à l'écosystème actuel qu'est une plaine de grande culture.

Conclusion

Le déclin de la perdrix reflète, d'une certaine manière, une baisse de la biodiversité due à la spécialisation des systèmes d'exploitation avec agrandissement du parcellaire, à l'uniformité des systèmes d'exploitation par région agricole, à l'intensification des systèmes et pratiques passant par l'emploi massif de fertilisants et pesticides... La pression de chasse trop forte à certain endroit, l'opportunité des prédateurs ont en plus aggravé le phénomène.

Les JEFS, les bandes enherbées, les haies, l'aménagement des bords des champs... sont des pratiques qui ont prouvé leur utilité tant en théorie qu'en pratique. Des agriculteurs ont ainsi recréé des territoires avec des densités d'oiseaux, aujourd'hui, oubliées. Cependant, ces aménagements devront nécessairement être adaptés pour chaque territoire, le but étant de compenser les lacunes de celui-ci.

L'enjeu pour l'avenir de la perdrix grise passe maintenant par l'extension de ces bonnes pratiques pour la faune, à une échelle nationale, de petites enclaves ne lui sont plus suffisantes.

La perdrix a fait ici l'objet de toutes nos attentions, mais il faut souligner aussi l'impact positif des mesures énoncées pour les lièvres, les alouettes, les cailles, les lapins, les passereaux, les vers de terre, l'entomofaune, les plantes adventices..., mais aussi pour la gestion de l'eau avec les haies en particulier. On assiste petit à petit à la recréation d'un écosystème plus riche à toutes les échelles, tant par la quantité d'individus que par leur diversité.

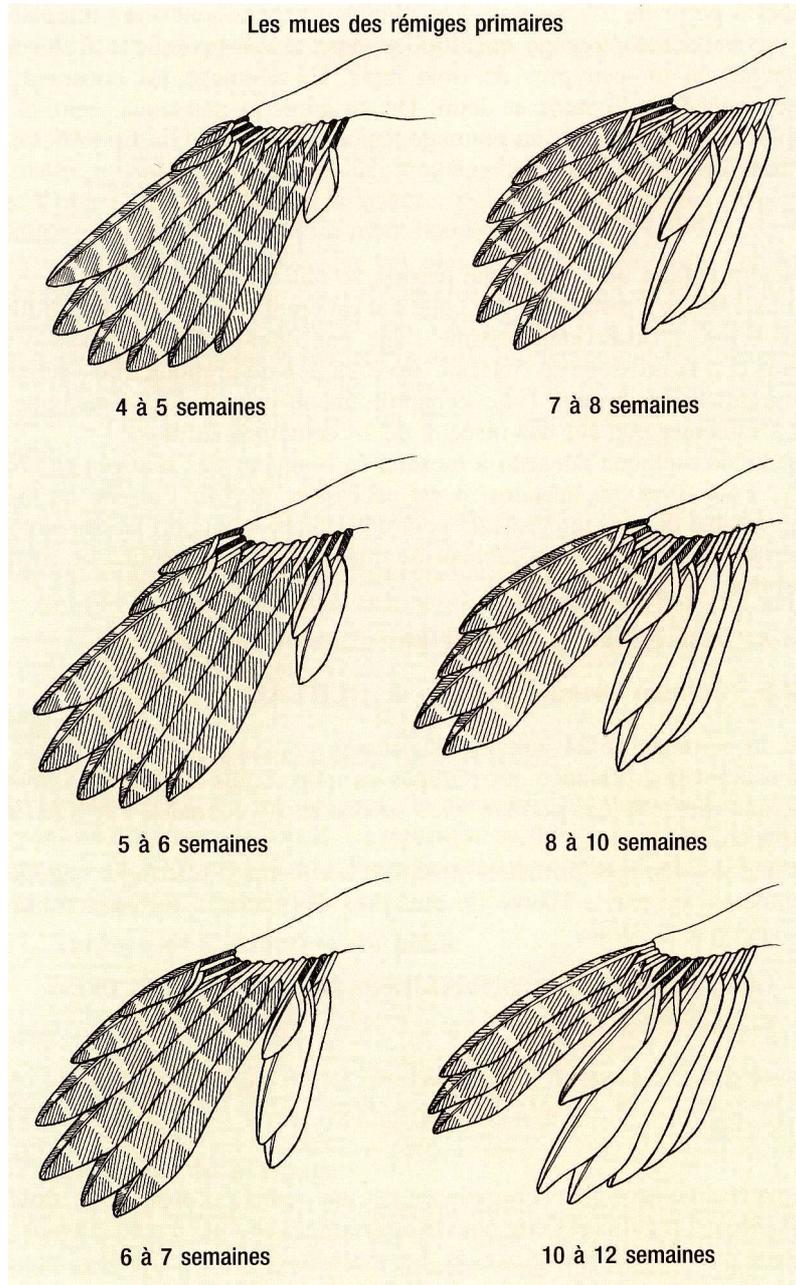
La perdrix grise, médiatrice, a su réunir, pour une même cause, les intervenants agricoles, les milieux cynégétiques, les chambres d'agriculture, l'ONC, les fédérations départementales des chasseurs... Et de cette réunion, de nombreuses études ont ainsi pu être menées à terme.

Aujourd'hui, la nouvelle mission pour l'agriculture française est de s'inscrire dans le cadre d'une agriculture durable conciliant les enjeux économiques et environnementaux. Les objectifs des nouvelles mesures agro-environnementales sont multiples : qualité de l'eau, biodiversité, beauté des paysages, lutte contre l'érosion...

L'agriculture française a su jusqu'à présent s'adapter, c'est pourquoi il faut être optimiste pour l'avenir du petit gibier, et en particulier pour la perdrix grise.

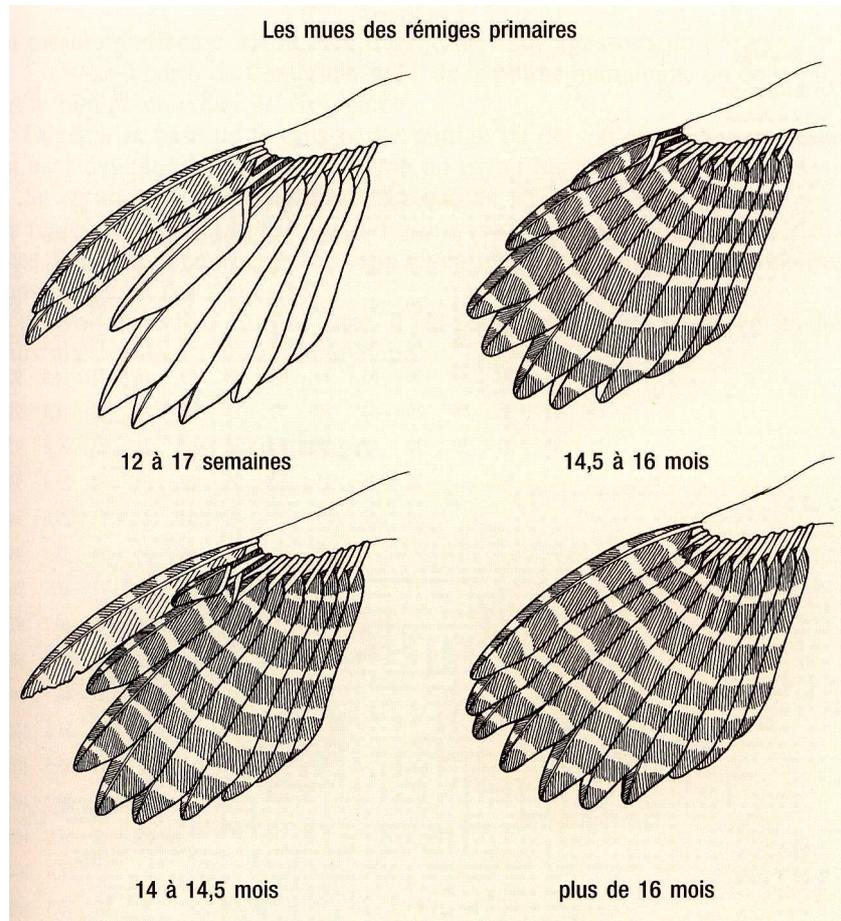
Annexes

Annexes 1 : Mues des rémiges primaires et évaluation de l'âge des perdrix



Bureau 1911

Annexe 2 : Mues des rémiges primaires et évaluation de l'âge des perdrix



Bureau 1911

Annexe 3 : Tableau chronométriques de Bureau

CROISSANCE DES REMIGES PRIMAIRES CHEZ LA PERDRIX GRISE																
N° de rémige	10		9		8		7		6		5		4		3	
Age du perdreau (en jours à la chute de chacune des rémiges juvéniles)	24		27		33		39		47		55		67		86	
CROISSANCE DE LA REMIGE POST-JUVENILE																
	mm	j	mm	j	mm	j	mm	j	mm	j	mm	j	mm	j	mm	j
	5.5	25	5	28	5	34	5	40	5	48	5	56	4	68	3.7	87
	11	26	10	29	10	35	10	41	10	49	10	57	8	69	7.4	88
	15	27	15	30	15	36	15	42	15	50	15	58	12	70	11.1	89
			20	31	20	37	20	43	20	51	20	59	16	71	14.8	90
			25	32	25	38	25	44	25	52	25	60	20	72	18.5	91
			29	33	39	39	30	45	30	53	30	61	24	73	22.2	92
					34		35	46	35	54	35	62	28	74	25.9	93
							39	47	40	55	40	63	32	75	29.6	94
									44		45	64	36	76	33.3	95
											50	65	40	77	37	96
											55	66	44	78	40.7	97
											58	67	48	79	44.4	98
													52	80	48.1	99
													56	81	51.8	100
													60	82	55.5	101
													54	83	59.2	102
													68	84	62.9	103
													72	85	66.4	104
													76	86	70.3	105
															74	106
															77.7	107
															81.4	108

																85.1	109
																88.8	110
																92.5	111
																96	112
																99.5	113
																103.6	114
																107.3	115
																110	116

Bureau 1911

Références bibliographiques

1. ARNAUDUC J.P. : Jachères « faune sauvage ». Analyse des conventions départementales.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1995, 197, 11-19
2. AUFRADET D. : Impact de l'agrainage sur une populations de perdrix grise naturelle. 1^{ière} partie.
Connaissance de la Chasse, 1988, 154, 20-24
3. AUFRADET D. : Impact de l'agrainage sur une populations de perdrix grise naturelle. 2^{ième} partie.
Connaissance de la Chasse, 1989, 155, 20-23
4. AUFRADET Dominique : La perdrix grise : comportements, gestion, chasse.
Editions du Gerfaut Paris 1996
5. AUFRADET D., BIRKAN M. : Comportement et devenir de perdrix grises célibataires en Seine et Marne.
Game and Wildlife Science, vol. 18 (3-4), sept.-dec. 2001, 403-410
6. BAZIN P., SCHMUTZ T. : Gestion courante des haies : quelles sont les alternatives favorables à la faune ?
Gibier faune sauvage, 1998, vol 15 (hors série tome1), 65-79
7. BERNARD J.L., GRANVAL P., PASQUET G. : Les bords de champs cultivés pour une approche cohérente des attentes cynégétiques, agronomiques et environnementales.
Le courrier de l'environnement n° 34 juillet 1998

8. BERTRAND J. : Comment les Carabes réagissent-ils à l'implantation de haies en plaine céréalière ?
Faune sauvage, novembre 2002, 256, 74-77
9. BIADI F.: Le petit gibier sédentaire de plaine.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1997, 225, 4-11
10. BIRKAN M., PESSON P.: Ecologie de petit gibier et aménagement des chasses.
Editions Vigot Paris, 1977, 103 p.
11. BIRKAN M., JACOB M. : La perdrix grise.
Hatier Faune Sauvage, 1988, 283p.
12. BIRKAN M., AVIGNON T., REITZ F., VIGNON V. : Influence d'une autoroute sur le succès reproducteur de la perdrix grise (*Perdix perdix*) en plaine de grande culture.
Gibier faune sauvage, 1994, 11 (3), 207-218
13. BRO E., REITZ F., CLOBERT J.: Nest-side selection of grey partridge (*Perdix perdix*) on agricultural lands in north-central France.
Game and wildlife science, 2000, 17 (1), 1-16
14. BUREAU Louis: L'âge des perdrix.
Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France (Nantes 1911)
15. CHANTELAT L., JACOB M. : Les espèces végétales constituant les haies basses. 1994.
Faune sauvage, nov. 2002, 256, 61
16. CHIVERTON P.A.: Experience with Field Margin – Strips in Sweden.
In E. Jorg: Field Margin – Strip Programme (Mayence 1994), 55-64

17. FARAGO S. : Dynamique d'une population de perdrix grises dans l'ouest de la Hongrie : effet d'un plan d'aménagement.
Game and Wildlife Science, vol. 18 (3-4), sept.-dec. 2001, 425-441
18. FOURNIER E. : Impact de nouvelles pratiques agricoles sur la diversité des Carabides (*Coleoptera Carabidae*) dans un agro-écosystème intensif.
Thèse de doctorat Institut National Agronomique Paris-Grignon, 1998, 215 p.
19. GAUTHIER Benjamin : Les techniques culturales simplifiées : réflexion sur leur impact potentiel sur les populations de perdrix grises.
Certificat de spécialisation en techniques cynégétiques, 2002
20. GRANVAL P., ARMAUDUC J-P., HAVET P. : Jachères environnement et faune sauvage : où en est-on ?
Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse, juillet-août 1999, 245, 24-27
21. GROLLEAU G : Toxicité de substances actives phytosanitaires et de préparations correspondantes pour les perdrix, effet du fractionnement de doses létales.
Game and Wildlife Science, march 2000, vol 17 (1), 41-50
22. HAVET P., SERRE D., PELARD E. : Agri-environnement 2000 : une initiative du monde agricole encouragée par les milieux cynégétiques.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1997, 219, 36-41
23. HAYMAN Peter, HUME Rob : Encyclopédie des oiseaux de France et d'Europe.
Edition Flammarion, 2003, 288p.
24. HOODLESS A.N., DRAYCOTT R.A.H., LUDIMAN M.N., ROBERTSON P.A.: Effects of supplementary feeding on territoriality, breeding success and survival of pheasants.
J. Appl. Ecol. 36, 1999, 147-156

25. KUGELSCHAFTER K., RICHAZ K., BERNSHAUSEN F., EISLÖFFEL F., KORN M. : Comment les perdrix grises utilisent-elles leurs sites de reproduction : rôle de la « tradition ».
Game and Wildlife Science, vol. 18 (3-4), sept.-dec. 2001, 411-417
26. LANORD M. : Le contrat territorial d'exploitation : un outil pour une agriculture durable ?
Faune sauvage, nov. 2002, 256, 95-98
27. LUCAS A. : La perdrix, son élevage, ses maladies.
Crepin-Leblond et cie, Paris, 1963, 209p.
28. MAYOT P. : Aménagements pour la perdrix : résultats d'une enquête régionale.
Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse, décembre 1999, 249, 28-32
29. PASQUET G. : Aménager l'espace pour limiter l'impact de la prédation.
Faune sauvage, nov. 2002, 256, 15
30. PESSON P., BIRKAN M. : Ecologie du petit gibier et aménagement des chasses.
Edition Gauthier-Villars, 1977, 272 p.
31. PIS T. : Développement de la thermorégulation chez des perdrix grises (*Perdix perdix*) d'élevage
Game Wildlife Science, 18(3-4), 2001
32. POULAIN Jean-Luc : Picardie : de la jachère au Contrat Territorial d'Exploitation.
Faune sauvage, nov. 2002, 256, 82
33. POTTS G. R. The partridge: pesticides, predation and conservation.
Collins London, 1986, 274 p.

34. POTTS G.R., AEBISCHER N.J.: Population dynamics of the grey partridge *Perdix perdix* 1793-1993: monitoring, modelling and management.
Ibis 137, supplement 1,1995, 29-37
35. REITZ F. : Besoins énergétiques du poussin de perdrix grise et ressource alimentaire disponible en plaine de grande culture.
Thèse de docteur-ingénieur INA Paris-Grignon 1983
36. REITZ F.: Les perdrix en 1995 dans le nord, le bassin parisien et le centre : à suivre.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1996, 208, 2-11
37. REITZ F.: Les perdrix dans le centre-nord de la France.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1997, 219, 2-8
38. REITZ F.: La prédation sur les espèces gibiers. La perdrix grise.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1997, 225, 57
39. REITZ F.: La perdrix grise.
Faune sauvage, 2000, 251, 38-45
40. REITZ F., BERGER F. : Les perdrix en 1994 dans le nord, le bassin parisien et le centre : attention danger !
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1995, 197, 2-10
41. REITZ F., BRO E, MAYOT P., MIGOT P. : Influence de l'habitat et de la prédation sur la démographie des perdrix grises.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1999, 240, 10-21
42. REITZ F., MAYOT P. : Etude nationale de la perdrix grise : premier bilan.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, déc. 1997, 228, 4-13

43. REITZ F., MAYOT P. : Dynamique de population de perdrix grises dans le nord de la France : programme de recherche.
Game and Wildlife Science, vol. 18 (3-4), sept.-dec. 2001, 419-424
44. SERRE D., REITZ F., MIGOT P., STAHL P., DAVID Y., SOTTEJEAU Y. : Milieu, prédation et piégeage en Beauce du Loiret : quel impact sur la démographie des perdrix ?
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1995, 201, 2-11
45. SOUTHWOOD T.R.E. and CROSS D. J.: The ecology of the partridge. III. Breeding success and the abundance of insects in natural habitats.
J. Anim. Ecol., 1969, 38, 497-509
46. SOTHERTON N. W.: Observations on biology and ecology of the chrysomelid beetle *Gastrophysa polygoni* in cereal field.
Ecological Entomology, 1982, 7, 197-206
47. SOTHERTON N.W.: The effects of six insecticides used in UK cereals fields on sawfly larvae (*Hymenoptera tenthredinidae*).
Brighton Crop Protection Conference. Pests and diseases, 1990, 3, 999-1005
48. SOTHERTON N.W., BOATMAN N.D., RANDS M.R.W.: The "Conservation Head-land" experiment in cereals ecosystems
The Entomologist, 1989, 108, 135-143
49. SOTHERTON N.W., ROBERTSON P.A.: Indirect impacts of pesticides on production of wild gamebirds in Britain
Kansas Department of Wildlife and Parks Emporia, 1990, 84-102
50. SOYEZ D.: La surveillance des produits phytosanitaires utilisés en agriculture.
Le Centre d'études écotoxicologiques sur la petite faune gibier.
Bulletin mensuel de l'office national de la chasse, 1997, 225, 66-67

51. THONON Ph. : Le régime alimentaire de la perdrix grise dans son milieu naturel.
Chasse et Nature. novembre 1991
52. WARTELLE R : Impact de la Jachère Environnement-Faune Sauvage.
Faune sauvage, nov. 2002, 256, 74-77
53. YSNEL F., EYBERT M.C., LAMBERT E., CANARD A., GESLIN T.,
MARC P.: Bordures bocagères et biodiversité des jachères environnement et faune
sauvage.
Gibier faune sauvage, 1998, vol 15 (hors série tome1), 15-41
54. YTHIER E., BERNARD J.L. : Flore des bordures =, pucerons et auxiliaires en
culture betteravière.
Phytoma la défense des végétaux, 2003, 556, 1-6