

Fidélité des pigeons (*Columba livia*) à un pigeonnier urbain



Mémoire présenté
par **Catherine DEHAY**

Tuteur EPHE : **Michel VEUILLE**
UMR 5202 - Equipe de génétique des populations
Muséum National d'Histoire Naturelle (C 39), 16 rue Buffon, 75005 Paris
mveuille@ephe.sorbonne.fr

Tuteur pédagogique : **Romain JULLIARD**
UMR 5179 - C.R.B.P.O.
Muséum National d'Histoire Naturelle, 55 rue Buffon, 75005 Paris
julliard@mnhn.fr

J'adresse mes sincères remerciements
aux personnes qui m'ont apporté
leur aide et leur soutien à
l'élaboration de ce mémoire.

Romain, positif et généreux,
Michel, compréhensif et rigoureux,
Pascale et Didier, efficaces et patients,

Corinne et Dominique,

merci d'avoir cru et de croire en moi.

Catherine

Sommaire

Introduction	6
--------------------	---

Modèle étudié

1. Le pigeon Biset	
1.1 Origine et historique	12
1.2 Ressources alimentaires	14
1.3 Aspects sanitaires	15
1.4 Reproduction	18
1.5 Comportement des pigeons.....	19
2. L'habitat du pigeon	
2.1 L'habitat naturel	22
2.2 Le pigeonnier de rente.....	22
2.3 Le pigeonnier urbain	26
3. Site de l'étude	
3.1 Choix de la ville de Fontenay-sous-Bois.....	29
3.2 Pigeonnier La Fontaine	31
3.3 Protocole de maintenance du pigeonnier	32
3.4 Qualité et quantité des graines	33

Méthodologie et matériel

4. Activité et gestion dans le pigeonnier	
4.1 Estimation de la vie dans le pigeonnier	34
4.2 Evolution d'une couvée	36
5. Populations des pigeons fréquentant le pigeonnier	
5.1 Catégorisation des pigeons	37
5.2 Dates des captures.....	37
5.3 Définition des catégories	38
6. Méthode d'identification individuelle	
6.1 Méthode de capture.....	41
6.2 Bagueage des oiseaux	42
6.3 Sexage	43
7. Outil de suivi individuel	
7.1 Système informatique.....	45
7.2 Limites du système.....	47
7.3 Difficultés rencontrées	47

8. Outil de suivi collectif	
8.1 Matériel vidéo	48
8.2 Protocole	49
9. Période étudiée	50
10. Pigeons étudiés	51
11. Variables étudiées	
11.1 Variables qualitatives.....	52
11.2 Variables quantitatives	52
12. Méthodes statistiques utilisées.....	53
13. Utilisation des logarithmes	
13.1 Ajustement à la loi normale	54
13.2 Hypothèse d'homoscédasticité	55

Résultats

14. La vie dans le pigeonnier de 2004 à 2007	
14.1 Nombre de nids	56
14.2 Nombre d'œufs nouveaux	57
14.3 Gestion des œufs avec retrait ou couvaion.....	58
15. Comparaison d'activité entre les périodes estivale et hivernale	
15.1 Par rapport au nombre de mouvements à l'entrée du pigeonnier.....	60
15.2 Par rapport à la vie dans le pigeonnier	61
16. Estimation des niveaux d'activités à l'entrée du pigeonnier	
16.1 Variation d'activité selon les jours.....	63
16.2 Variation d'activité par jour selon les catégories et le sexe	64
16.3 Variation d'activité selon les catégories et le sexe.....	65
17. Activité horaire à l'entrée du pigeonnier	
17.1 Résidents capturés au printemps (R0)	68
17.2 Visiteurs capturés au printemps (V0).....	69
17.3 Visiteurs capturés en hiver (V1).....	70
18. Influence de la météo	
18.1 Par rapport au nombre de mouvements à l'entrée du pigeonnier.....	73
18.2 Par rapport à la vie dans le pigeonnier	75
19. Consommation des graines	
19.1 Consommation	76
19.2 Préférence alimentaire	77
19.3 Concurrence à la mangeoire	77

20. Fidélité au pigeonnier	
20.1 Fidélité des résidents 0 (R0).....	81
20.2 Fidélité des visiteurs 0 (V0).....	83
20.3 Fidélité des visiteurs 1 (V1).....	85
20.4 Les disparus.....	86

Discussion

1. Nombre d'utilisateurs du pigeonnier.....	88
2. Activité à l'entrée du pigeonnier.....	89
3. Reproduction.....	90
4. Fidélité au pigeonnier.....	91
5. Autres sources de nourrissage.....	92
6. De la fidélité à l'acclimatation.....	93

Conclusion

Bibliographie

Annexes

1. Méthodes de régulation.....	100
2. Fiche de suivi hebdomadaire.....	107
3. Feuille d'identification individuelle des pigeons.....	108
4. Liste des figures et tableaux.....	109

Introduction

Un ensemble d'individus de même espèce qui coexistent dans un milieu donné peut être considéré comme un système et caractérisé par diverses variables d'état telles que l'effectif, la structure d'âge, la structure génétique, l'organisation sociale. Ces dernières sont affectées par des processus démographiques, la natalité, la mortalité, l'immigration, et l'émigration. Ces facteurs dépendent à la fois des propriétés des individus qui composent la population et des propriétés de l'environnement. L'écologue parle de système population-environnement (*Barbault 1997*).

Ecologie urbaine

Alors que pour beaucoup de naturalistes, la ville est un espace naturel sauvage perturbé par l'homme, la majorité des citoyens se représente la ville comme un espace humain perturbé et parfois envahi par la nature sauvage et, de ce fait, la nature doit être cantonnée dans des espaces bien définis (parcs urbains) et ne pas envahir l'espace public dévolu à l'homme. Ces deux représentations antinomiques de la place de la nature en ville ont du mal à coexister (*Prévot-Julliard 2007*). A l'origine, le mouvement de la biologie de la conservation tend vers la séparation de l'humanité et de la nature. Pour Western, la philosophie de la conservation, en sciences et en pratiques, doit au contraire, favoriser les écosystèmes mixant les activités humaines et la nature dans toute sa diversité (*Western 2001*). Nous ne pouvons nous contenter d'une écologie de zones protégées et d'une écologie de restauration. Elles seules n'empêcheront pas la perte de nombreuses espèces vivantes aujourd'hui (*Rosenzweig 2003*). Conserver une nature dans la ville, c'est aussi respecter les différentes représentations de la nature en fonction des histoires culturelles et des sensibilités de chacun (*Prévot-Julliard 2007*).

Le partage de l'espace en milieu urbain se faisant au détriment de la nature, il apparaît nécessaire à l'homme d'organiser la vie des animaux qui ont réussi à s'adapter à l'environnement urbain. Les études de comportement de l'animal étudié doivent tenir compte des interactions possibles entre les facteurs environnant l'animal. L'écologie urbaine vise à étudier les interactions entre les êtres vivants et leur milieu de vie : la ville (*Schochat 2006*). Les enjeux actuels sur la gestion de la biodiversité nécessitent d'appréhender les espaces anthropisés et plus seulement les zones dites « naturelles », tant pour des raisons d'occupation spatiales que pour les ressources disponibles (*Marzluff 2001*).

Un certain nombre d'espèces présentes en ville sont des espèces généralistes, c'est-à-dire ayant une grande tolérance environnementale pour leur reproduction, leur survie, leur régime alimentaire ou autres paramètres écologiques. Elles peuvent ainsi s'adapter aux caractéristiques physico-chimiques de la ville qui sont particulières : la température moyenne y est plus élevée, le régime de pluviométrie y est différent, l'alternance des jours et des nuits est perturbée par les éclairages publics (*Pickett 2001*).

Niche écologique

Soumises à une multitude de contraintes ou de pressions liées à la structure et à la dynamique des écosystèmes auxquelles elles appartiennent, les espèces s'organisent dans l'espace écologique créé. Place et fonction de l'espèce dans l'écosystème : la niche écologique est le lieu d'ajustement des interactions entre espèces proches. Ce concept matérialise une dynamique incessante puisque, au cours de l'évolution, différentes espèces peuvent se succéder dans la même niche écologique (*Barbault 2006*).

Une niche écologique pour une catégorie d'individus dans un espace donné, dépend de plusieurs facteurs :

- l'habitat, permettant la nidification,
- les ressources alimentaires,
- la compétition, intra et extra espèces,
- la prédation,
- le parasitisme,
- la maladie,

La quantité, la qualité ou la virulence de chacun de ces paramètres vont déterminer un équilibre qui permettra à un certain nombre d'individus de vivre en un endroit donné. Suivant les circonstances, chaque critère peut se révéler être propice ou défavorable à l'existence du catégorie et influencer la dynamique de la population. Par exemple, pour entraver la croissance trop importante d'une population, des facteurs limitants interviennent et en modèrent le développement. Ainsi se produit l'équilibre des espèces dans un écosystème donné.

Le développement croissant de nos cités conduit les animaux commensaux de l'homme à s'adapter à nos nouveaux environnements. Confrontés à un espace urbanisé dense et à une nourriture pouvant être abondante, ils génèrent des problèmes de cohabitation.

Nombre d'espèces se sont adaptées à ces nouvelles conditions de vie, le pigeon Biset, *Columba livia*, issu de souche domestique entre autres.

Le pigeon Biset est un animal commensal de l'homme depuis les temps anciens et fut considéré de manières bien différentes selon les lieux et les temps où nous avons trace de lui (*Vindevogel 1994*). Aujourd'hui, il est l'exemple même de l'animal libre de proximité en milieu urbain, générant intolérance pour certains humains ou dévotion pour d'autres.

La dynamique de leur population est modifiée et leur organisation sociale est influencée par nos actions conscientes ou involontaires ce qui provoque des conflits entre protecteurs et détracteurs. Le contrôle des populations de pigeons passe par la compréhension de leur écologie urbaine.

Ces cinquante dernières années, les actions humaines jalonnant sa vie auprès de nous ont développé un marché économique en le considérant comme « nuisances ». Il existe différentes méthodes visant à éradiquer ou à diminuer son nombre (*annexe 1*), parmi elles, les captures à but d'euthanasie sont encore les plus répandues aujourd'hui, alors qu'elles ne donnent pas de réduction durable (*Murton 1972 ; Sol et Senar 1995*).

En effet, plusieurs critères interviennent dans la présence des pigeons à un endroit : la possibilité de nidification offerte par le bâti (*Sacchi 2002*), ainsi que la quantité plus ou moins importante de nourriture accessible aux pigeons (*Buijs 2003*). Celle-ci peut provenir de déchets ou être délibérément distribuée aux pigeons. Le comportement des nourrisseurs modifie le comportement des pigeons (*Weber 1994*), jusqu'à bouleverser leur rythme biologique (*Playa 2002*). Les motivations des nourrisseurs sont différentes, quelles soient culturelles (*Haag 1995*) ou liées à la protection animale.

Un autre mode de gestion séduit les élus depuis quelques années, le pigeonnier urbain. Une trentaine sont installés en région parisienne (*Cousin 2007*). Ce type de structure est présenté comme susceptible d'atteindre deux objectifs principaux : stabiliser la population des pigeons en la fidélisant au pigeonnier et en limitant la reproduction, et améliorer l'état sanitaire des populations en proposant aux pigeons de la nourriture saine. Mais tant la structure que la gestion sont laissées au libre-arbitre des entreprises.

« Redécouverte » d'un système empirique adaptable à notre société moderne, il existe une polémique sur l'efficacité du pigeonnier concernant la dynamique des populations de

pigeons. Cet équipement est parfois présenté comme « la » solution ou, dans le meilleur des cas, une des solutions au contrôle des pigeons en ville. Mais chacun propose des gestions opposées, telles, mettre des graines ou pas dans le pigeonnier, retirer les œufs ou pas (Clergeau 2004).

Concilier le fonctionnement économique des sociétés humaines avec leur épanouissement social et la sauvegarde de leur environnement suppose la mise en oeuvre de pratiques et de connaissances (Barbault 2006). Les solutions mises en place pour trouver une place acceptée par l'homme et acceptable pour les pigeons sont à étudier. Le contrôle des populations de pigeons s'inscrit pleinement au cœur du débat sur la place de la nature dans la ville et sur le nécessaire approfondissement de la connaissance du sujet afin de permettre un partage de l'espace urbain harmonieux et apprécié par tous.

Les recherches de ce mémoire s'inscrivent dans l'étude « Le pigeon en ville, écologie de la réconciliation et biodiversité urbaine » qui vise à permettre aux collectivités locales de mieux cerner les facteurs qui contrôlent la dynamique des populations de pigeons et, entre autres, le rôle et l'impact des pigeonniers. Cette étude, financée par le Conseil Régional Ile de France et l'Agence Nationale de la Recherche, est dirigée par Anne-Caroline PREVOT-JULLIARD, de l'Université Paris-Sud à Orsay. Cette étude pluridisciplinaire réunit plusieurs partenaires : l'Université Paris-Sud avec le laboratoire Ecologie-Systématique-Evolution, le CNRS pour la génétique, le Muséum national d'Histoire naturelle avec le CRBPO, l'Université de Liège pour l'anthropologie de la nature, la LPO (Ligue de Protection des Oiseaux) et AERHO (Association Espaces de Rencontres entre les Hommes et les Oiseaux). Elle est prévue pour une durée de trois ou cinq ans selon les financements obtenus.

En effet, peu de choses sont connues sur la biologie des pigeons en ville et les facteurs de régulation. La quantité de nourriture entraîne des modifications dans le succès de reproduction par rapport aux saisons, qui peut être, paradoxalement, plus élevé en hiver qu'en été (Ewins & Bazely 1995). Il n'existe pas d'étude de l'impact et de l'efficacité des pigeonniers sur la dynamique de population des pigeons.

De ce fait, nombre de questions sont sans réponse.

Comment les pigeons utilisent-ils cette structure conçue pour eux ? Lui sont-ils fidèles ? Cette fidélité concerne-t-elle les jeunes nés de ces pigeonniers ? Quelles populations

fréquentent le pigeonnier : nicheurs locaux ou individus en recherche d'alimentation ? Y a-t-il compétition pour l'occupation des niches ou l'accès à la nourriture ? Le pigeonnier déplace t-il une population ou est-il simplement une place offerte à des pigeons qui n'en avaient pas ? Quel rôle joue la nourriture déposée à l'intérieur ? Peut-on optimiser sa distribution ? Quel est le bilan démographique d'un pigeonnier ?

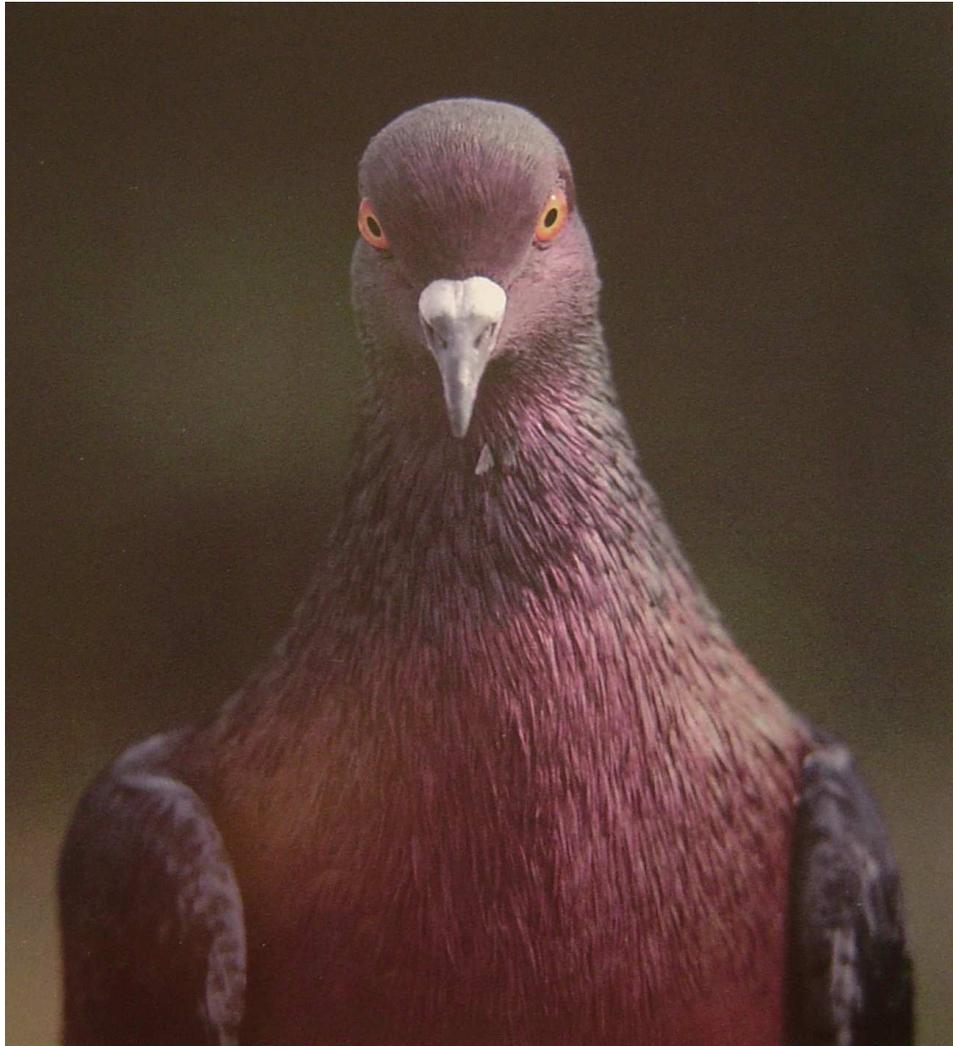


Fig.1 : Tête de pigeon Biset (*Sylvester*)

Le mémoire présenté ici, s'inscrit dans le cadre de cette étude pluridisciplinaire. Mon investissement a été double :

- En qualité de cofondateur du projet et responsable de l'association AERHO
- En qualité d'étudiante EPHE sous la direction de Romain Julliard

En tant que responsable de l'association AERHO, j'ai participé à toutes les maintenances, expériences et captures effectuées lors de cette étude.

Dans le cadre étudiant, j'ai eu accès à l'ensemble des données collectives et ai sélectionné celles qui correspondaient à mon sujet.

Les objectifs de ce mémoire

L'objet de ce mémoire est de contribuer à mieux connaître le comportement des pigeons dans un site construit par l'homme et destiné aux pigeons : le pigeonnier urbain. Plus précisément, l'objectif principal consiste à déterminer si un pigeonnier urbain est un outil permettant d'y fidéliser une ou plusieurs catégories de pigeons.

Pour ce faire, j'ai donc entrepris d'étudier une population de pigeons vivant dans un pigeonnier urbain en Ile de France afin de :

- estimer les niveaux d'activité à l'entrée du pigeonnier selon les heures et les jours de la semaine
- définir les différents utilisateurs du pigeonnier
- connaître leurs comportements quotidiens respectifs
- mesurer les taux de fidélité au pigeonnier

Dans la première partie de ce mémoire, je présente des généralités sur le pigeon Biset en ville, sa biologie et ses comportements. Puis, j'indique les différents habitats du pigeon au cours de l'histoire selon les objectifs d'utilisation de cet animal prévus par l'homme. Cette première partie se termine par la description du site choisi pour l'étude.

La seconde partie expose la méthodologie reposant sur les variables étudiées suivantes : les périodes étudiées, le système informatique, les catégories, le sexe, le nombre de mouvements à l'entrée du pigeonnier.

La troisième partie permet d'examiner les résultats obtenus sous forme de commentaires, de tableaux et de graphiques.

La quatrième partie est consacrée à la discussion issue des résultats.

1. Le pigeon Biset

1.1 Origine et historique

Le pigeon semi-domestique, descendant du pigeon Biset, appartient à la famille des Columbidae, ordre des Columbiformes (*Johnston and Janiga 1995*). Il a une répartition spatiale presque universelle (*Goodwin 1978*).

Les sites archéologiques permettent de localiser son aire de présence initiale du nord de l'Afrique jusqu'à l'Asie centrale en incluant le sous-continent indien, à l'exclusion du massif de l'Himalaya. En Europe, elle englobait l'ensemble des côtes méditerranéennes jusqu'aux côtes de Bretagne et des îles britanniques. La néolithisation, c'est-à-dire le passage des sociétés de chasseurs-cueilleurs à la production de nourriture, a commencé dans l'Ancien monde il y a plus de 12 000 ans. Elle est marquée par une forte tendance à la sédentarité qui s'épanouit surtout dans le Carmel et la Galilée pendant le Natoufien (12 500-10 200 avant J.-C.). C'est le moment où les céréales (blé, orge) et certains légumes (pois, lentilles) ont été domestiqués dans le bassin de Damas et la vallée du Jourdain. La domestication des animaux de boucherie, chèvres et moutons, serait un peu plus tardive. Le pigeon Biset a été supposé domestiqué dès cette époque, plutôt une pré-domestication, conséquence d'un commensalisme induit par l'accès à des ressources alimentaires offertes par l'essor de l'agriculture et le stockage des céréales qui en résultait. L'engrais constitué par ses fientes était précieux. Mais dès cette époque, des documents zootechniques conduisent à conclure que l'espèce était parfaitement domestiquée en Mésopotamie (*Pascal 2006*).

En France, au début du quaternaire, des ossements de pigeons Biset sont présents dans des gisements sur la moitié sud et en Corse. Au 1^{er} siècle avant J.-C., le pigeon Biset est mentionné dans le nord et l'est du pays. Il s'agit probablement de pigeons domestiques ou marrons. Cela devient une certitude car tout au long du Moyen-Âge, l'espèce est mentionnée à de nombreuses reprises et figure notamment sur la liste des espèces à l'étal au début du 17^{ème} siècle. Le pigeon Biset remplit deux fonctions distinctes pour l'homme, celle de ressource alimentaire et celle de messenger. Cette dernière est propice à disséminer les sujets domestiques (*Pascal 2006*).

L'ancienneté de la domestication du pigeon Biset en France rend délicat l'établissement de l'aire initiale de répartition de sa forme sauvage, réputée sédentaire et rupicole. Qu'elles soient limitées aux côtes ou aux falaises maritimes de Méditerranée ou de Bretagne, ces populations ont perdu leur pureté phénotypique. La population de Corse pourrait être restée la plus préservée. L'aire de répartition de la forme sauvage du pigeon Biset s'est considérablement réduite et dans le même temps, la colonisation par un vaste ensemble de populations marronnes s'est développée dans la quasi-totalité des agglomérations urbaines (Pascal 2006). Dans les populations marronnes, la grande hétérogénéité de plumage proviendrait du fait que leurs ancêtres ont fait l'objet pendant des siècles de sélection humaine, notamment pour leur plumage afin d'obtenir une infinité de patterns et de coloris différents (Boussier 2006).



Fig.2 : Quelques races de pigeons, conséquence de la domestication (Silvester)

Qu'il soit considéré comme une créature de Dieu, sauveur du Prophète, messager, qu'il soit symbole de richesse et d'appartenance à un bon statut social, il n'en n'était pas moins mangé et sa fiente utilisée comme engrais, et ce par les mêmes personnes (Silvester 1989).

1.2 Ressources alimentaires

- La propreté des villes

A Amsterdam, une récente étude confirme la corrélation qui existe entre un nombre très important de pigeons et la densité de la population humaine, accompagnée de son lot de déchets comestibles pour ces oiseaux (*Buijs 2003*).

- Les nourrisseurs

Une autre source de nourriture pour les pigeons existe : les nourrisseurs. L'acte délibéré qui consiste à donner à manger aux pigeons peut être occasionnel ou régulier. Les motivations des nourrisseurs sont différentes.

A l'origine, le pigeon est granivore et frugivore, mais force est de constater qu'il est devenu omnivore de par les circonstances urbaines.

Ludique pour des enfants qui leur lancent du pain, en même temps qu'aux canards lors d'une promenade dans un parc, le nourrissage devient de compagnie pour des SDF qui occupent une grande partie de leur temps avec ces oiseaux.

Dans l'ensemble des nourrisseurs réguliers, il se différencie les nourrisseurs compassionnels qui font ce geste par protection de ces animaux, et les nourrisseurs rituels qui font ce geste par convictions religieuses (*Haag 1995*). Subissant des réprimandes de voisinage ou administratives, les nourrisseurs compassionnels nourrissent les pigeons, parfois de nuit, faisant fi des nuisances qui en découlent pour les riverains et des rythmes biologiques bouleversés pour les pigeons (*Palya 2002*). Ainsi dans de nombreuses villes, le planning des activités des pigeons est régi plutôt par l'influence humaine que par les rythmes naturels des animaux (*Rose 2006a*). L'étude d'Eva Rose contredit les études démontrant que les pigeons sont devenus dépendants des nourrisseurs (*Weber 1994*). Elle démontre que les pigeons peuvent très bien être autonomes et se débrouiller tous seuls dans leur recherche de nourriture. Mais la contradiction n'est peut-être pas si marquée qu'il y paraît.

Le comportement du ou des nourrisseurs influence le comportement des pigeons. Si la dépose de nourriture a lieu à heure fixe, les pigeons sont présents peu de temps avant l'arrivée du nourrisseur, mangent et partent. Si le nourrissage est effectué par de multiples personnes et sur une large plage horaire, alors les pigeons sont fixés sur ce site. La quantité de nourriture donnée est un élément constitutif du nombre de pigeons.

Mais le nombre de nourrissages quotidiens ainsi que leurs fréquences régulières ou pas, sont également des éléments déterminants de la présence des pigeons sur un site (*AERHO 2005*).

Les pigeons développent aussi une stratégie de mendicité. Les observations montrent que les pigeons reconnaissent leur(s) nourrisseur(s). Ils marquent son arrivée par de multiples virevoltes autour de ce dernier. Quand ils sont à l'arrêt, ils recherchent le contact visuel avec lui ou elle en se tordant le cou dans tous les sens (*Weber 1994*).

La quantité de nourriture disponible peut aussi avoir des répercussions sur la reproduction. A Toronto, les individus d'une colonie de pigeons se reproduisent tous les mois de l'année, avec un succès de reproduction plus élevé en hiver qu'en été, en contradiction totale avec de précédentes études. La surabondance de nourriture fournie par les humains serait le facteur le plus probable à l'origine de cet inversement de tendance saisonnier (*Ewins 1995*).

1.3 Aspects sanitaires

Sa proximité avec l'homme et son non contrôle amplifient les réels risques concernant des maladies contagieuses à l'homme (*Boulouis 1999*). Par ailleurs, les liens unissant les sub-populations de pigeons dans les villes favorisent la transmission de maladie à tout l'espace urbain, ce qui n'est pas sans importance sanitaire (*Rose 2006b*).

Suite à l'épidémie du virus de la grippe aviaire H5N1, l'AFSSA (Agence Française de Sécurité Sanitaire et Alimentaire) recommande de prévenir tout processus d'extension des contacts entre populations d'oiseaux et, face aux difficultés rencontrées dans la maîtrise des populations d'oiseaux inféodés au biotope urbain, met en avant l'intérêt essentiel à leur non dispersion c'est-à-dire, à leur stabilisation géographique (*AFSSA 2006*).

Partant du postulat qu'une maladie est un signe permettant de comprendre que les conditions de vie offertes ne sont pas optimales, cette conception de la médecine moderne de groupe permet d'éviter bien des déboires en privilégiant le bien-être du pigeon, dans la mesure où l'on connaît vraiment les normes optimales. Nombre de maladies parasitaires sont souvent latentes chez les pigeons et peuvent se développer lors d'un stress. La prophylaxie sanitaire est donc nécessaire et se décline suivant les critères suivants : une densité de population adéquate avec l'habitable, une désinfection

correcte, une maîtrise bactérienne de l'eau, un stress minimum, une adaptation progressive des nouveaux arrivants. De plus, une nourriture équilibrée est un des éléments qui contribuent à renforcer les défenses naturelles des oiseaux (*Boucher 1995*).

1.3.1 Prédation et parasitisme

Aux autres pressions de sélection, s'ajoute un nouveau facteur limitant, celui d'avoir un ou des prédateurs compétents, parasites compris.

La prédation par les faucons pèlerin ou les chats représente une petite part de la mortalité des pigeons. Souvent, il s'agit de pigeons en état de faiblesse, jeunes ou blessés. Après la capture, la mise à mort par les fouines est caractéristique car elles coupent le cou de leur proie, sans obligatoirement l'emporter. Les fouines peuvent anéantir tous les pigeons d'une volière de colombophile et des cadavres caractéristiques de ce prédateur sont trouvés à nombre d'endroits, dans des parcs ou des jardins, et à proximité de pigeonniers naturels ou de mobilier urbain.

L'être humain est le principal grand prédateur de l'espèce pigeon. De grande envergure par les captures organisées ou à plus petite échelle lorsque les voitures écrasent un pigeon, la mortalité des pigeons due au comportement humain est de loin la plus importante parmi les prédateurs à multiples proies.

A ces grands prédateurs qui s'alimentent et vivent aux dépens de nombreuses espèces, s'opposent les parasites, ensemble très hétérogène à bien des égards, mais regroupant des organismes de petite taille et à mœurs bien spécialisées. Pour Peter Price, écologue américain, l'une des caractéristiques essentielles de la condition de parasite est qu'un même individu obtienne toute sa nourriture d'un seul être vivant (certains parasites à cycle plus complexe peuvent avoir plusieurs hôtes, en ordre précis de colonisation).

Le pigeon est « l'hôte » de nombreux parasites internes ou externes. Les parasites peuvent avoir la forme d'animaux (vers, protozoaires, acariens, insectes) ou de champignons. C'est une des principales causes de la mortalité chez le pigeon, soit par la virulence du parasite, soit en conséquence de l'état de faiblesse dans lequel le pigeon se retrouve après ou pendant le développement du parasite (*Boucher 1995*).

1.3.2 Maladie

Le pigeon est un animal grégaire et les regroupements d'oiseaux entraînent inévitablement des échanges divers et variés entre les individus. Au niveau sanitaire, cela augmente les risques de transmission de bactéries, parasites ou virus entre oiseaux. Les maladies respiratoires et intestinales sont les principales causes de mortalité chez le pigeon (*Vindevogel 1994*). La colombophilie et l'élevage de pigeons de chair ont encouragés de nombreuses études vétérinaires qui permettent d'avoir une bonne connaissance des maladies et infections diverses touchant les pigeons. Mais le diagnostic n'est quasiment pas possible dans les populations de pigeons libres. Différents symptômes peuvent alerter l'observateur : la couleur et la consistance des fientes révèlent une alimentation ou la caractéristique d'une maladie, une importante maigreur est souvent signe d'une parasitose importante et non pas un manque de nourriture.

A défaut de l'observation quotidienne des individus, l'autopsie permet de cerner les pathologies, parfois d'administrer un traitement à la colonie lorsque celle-ci est regroupée au sein d'un pigeonnier. Une pulvérisation d'antibiotique sur les graines guérit la maladie et du vermifuge versé régulièrement dans l'eau de boisson améliore l'état sanitaire de la colonie. En cas de virus, l'organisation de campagne de vaccination est difficilement réalisable et, surtout, représente un coût important.

Les contaminations sont différentes selon les infections ou maladies, à une même source mais pas contagieuse d'un pigeon à l'autre (les ténias), entre pigeons ou d'autres espèces aviaires (la paramyxovirose), ou à tout autre animal, zoonose (la chlamydiose). Beaucoup de pigeonniers sont contaminés par le coryza herpétique (maladie virale respiratoire) et nombre de pigeonneaux en meurent suivant une courbe qui montre trois pics de mortalité : à 10 jours, au sevrage et à trois mois, chacun de ces âges correspondant à des périodes de stress (*Boucher 1995*).

Des études réalisées par le CNEVA (Centre National d'Etudes Vétérinaire et Alimentaire) démontrent que les œufs infectés par les salmonelles des parents, avant ou en cours d'incubation n'arrivent pas au stade d'éclosion.

Toutes ces recherches vétérinaires sur les parasites et maladies des pigeons confirment les résultats de l'étude menée par le Docteur Daniel Haag-Wackernagel, obtenus dans des pigeonniers à Bâle en Suisse. La conclusion de cette étude est qu'une trop forte

densité d'individus et la proximité des nids augmentent les risques de contagion de certaines maladies ou de certains parasites, et sont en partie responsables d'une forte mortalité, en particulier chez les jeunes (*Haag 1989*).

A ces interactions multiples de compétition, de prédation, de parasitisme, il faut rajouter les contraintes exercées par l'environnement physique et climatique.

1.4 Reproduction

Si les pigeons ont la réputation d'être de grands reproducteurs, seuls 30% sont en couple et donc 70% vivent en célibataires (*Murton 1972*). En l'absence de dimorphisme sexuel, le mâle est reconnaissable lorsqu'il effectue sa parade nuptiale : abaissant et développant sa queue, gonflant son jabot, roucoulant en hochant de la tête et tournant sur lui en même temps qu'autour de la femelle.

Le nombre de chromosomes du pigeon est de 80, dont deux réalisent le dimorphisme sexuel. C'est le mâle qui possède des chromosomes sexuels de taille égale.

Suivant les sources, le taux de reproduction varie de 2 à 8 couvées par an pour un couple. Mais les critères influençant ce comportement sont nombreux et variés : la génétique, le climat, l'âge, l'habitat, le bol alimentaire disponible, la densité de population sur un territoire (*Jonhson et Janiga 1995*) et la destination économique (production d'œufs ou d'animaux destinés à la boucherie). Le taux de mortalité pour les oiseaux libres est aussi difficile à définir (*Haag 1995*).

Le premier œuf est pondu 10 à 12 jours après l'accouplement. Chaque ponte comprend deux œufs blancs d'environ 20g, de 3cm de largeur et 4cm de longueur. Les deux œufs sont pondus à 48 heures d'intervalle. La couvaison dure de 17 à 18 jours et commence en général après la ponte du deuxième œuf.

Les pigeonceaux éclosent à peu d'heures d'intervalle. C'est dans le jabot qu'est secrété le lait dont les parents nourrissent les jeunes pendant les quatre premiers jours. C'est un liquide riche en graisses, en protéines et en cellules épithéliales desquamées, mais pauvre en sucre. Cette substance est secrétée sous l'action stimulante d'une hormone hypophysaire, la prolactine. Chez les pigeons, ce sont les petits qui enfilent leur bec à l'intérieur de celui de leurs parents, quasiment jusqu'à l'œsophage, pour la becquée

(Ravazzi 2002). La croissance du pigeonneau est très rapide et passe de 15 à 20g à la naissance pour atteindre 300g trois semaines plus tard. La femelle assume en général les trois quarts du temps de couvain pour chaque pigeonneau que le couple élève, répartition établie sur la base du temps passé au nid pour chacun d'entre eux. L'exacte contribution à l'investissement parental varie selon les couples (Burley 1977). Le sevrage a lieu au bout d'un mois. Le pigeonneau a atteint alors le stade de juvénile, autonome pour voler, manger et boire, mais pas encore pour se reproduire.

1.5 Comportement des pigeons

- **Domaines d'occupation de l'espace**

Les difficultés rencontrées pour observer les pigeons dans le milieu urbain font que peu d'études énoncent des résultats certains. Un calcul de ratio se basant sur les oiseaux visibles est inévitable, intégrant la marge d'erreur s'y afférant (Hudec 1977 ; Baldaccini 1985 ; Ballarini 1989). Il y a peu de temps encore, des calculs issus des moyens disponibles donnent un domaine vital d'une catégorie de pigeons à 3,65ha et une distance maximale de 300m entre le lieu de couchage et de nourriture (Sol et Senar 1994).

Cette contrainte est partiellement levée par l'utilisation de GPS (Global Positioning System). Connaître l'utilisation spatiale des villes par les pigeons devient alors un moyen précieux dans le contrôle de leurs populations. A Bâle, en Suisse, une étude sur 80 pigeons équipés de balise a montré que les pigeons développent des stratégies personnelles dans la recherche de nourriture et qu'ils sont suffisamment flexibles pour s'adapter à des environnements urbains variés (Rose 2006a). Il est à noter que les pigeonniers de cette étude sont uniquement prévus pour la reproduction et le coucher des pigeons. De ce fait, les pigeons doivent aller chercher dehors leur nourriture.

La distance maximale atteinte par un pigeon est de 5,29km. Plus de 32% des pigeons restent à environ 300m de leur maison et seulement 7,5% d'entre eux parcourent des distances de plus de 2km. Les femelles couvrent de plus grandes distances que les mâles, préférant voler plus pour obtenir des sources alimentaires plus abondantes et plus aisées. Les modèles d'activité horaire sont influencés par le sexe des individus, leur état de couvain et la saison (Rose 2006a). Les domaines vitaux des sub-populations suivies

ont varié de 32,9 à 306,3ha et se recouvraient partiellement. Les domaines vitaux individuels ont fluctué de 2,9 à 150,6ha (*Rose 2006 b*).

Les individus d'un même pigeonier ont utilisé un à deux sites principaux de nourriture et jusqu'à 33 sites occasionnels pour la recherche de nourriture ou comme reposoir. A titre individuel, les pigeons ont fréquenté jusqu'à 10 sites différents (*Rose 2006b*).

Si des études actuelles contredisent des études passées sur des critères d'occupation de l'espace par les pigeons, toutes s'entendent sur le fait que chaque situation est différente de par la multiplicité des paramètres intervenants dans le comportement des pigeons à un endroit donné (*Lefebvre 1985 ; Sol et Senar 1995 ; Rose 2006b*).

- **Compétition**

L'environnement d'un animal ne consiste pas seulement en un bol alimentaire, la nidification, un abri et une cache envers les prédateurs. C'est aussi la présence de concurrents (*Krebs 1997*). La concurrence pour la nourriture entraîne un comportement agressif de la part des individus entre eux (*Haag 1994*). Et que ce soit aussi pour l'attrait sexuel ou pour l'appropriation d'un territoire, certains individus présentent un caractère belliqueux lorsque les circonstances s'y prêtent (*Marchesan 2002*).

Une augmentation de la mortalité des œufs et des oisillons a été mise en évidence lors d'une trop forte densité de population (*Kautz 1990*). Plusieurs causes peuvent être attribuées à cette constatation : la fragilité des coquilles d'œuf, la stérilité des œufs, le manque d'attention des parents, tout ceci pouvant être lié au stress du nombre, les autres paramètres n'évoluant pas dans l'étude.

Un des états de faiblesse de la vie d'un pigeon, est la période où le pigeonneau sort de la protection de ses parents et devient « jeune adulte ». Des études démontrent que les jeunes adultes sont les premières victimes de la distribution de nourriture par les humains. Le manque d'expérience dans la rivalité, le manque d'habileté à s'accaparer les graines, mais aussi le poids de l'organisation sociale qui tend à reléguer au second rang les juvéniles, sont autant de pressions les rendant plus susceptibles à la faim et donc plus vulnérables à la maladie ou à diverses intempéries (*Haag 1995 ; Sol 1998*).

- **Sites de nidification ou de couchage**

Une étude menée sur la ville de Milan en Italie, démontre que la densité des pigeons augmente en partant des zones agricoles (434 oiseaux/km²) vers les banlieues (604 oiseaux/km²) et des banlieues vers les centres-villes (2083 oiseaux/km²). Elle explique qu'il existe une corrélation positive entre le nombre d'oiseaux et l'abondance des édifices construits avant 1936, et en déduit que les pigeons font un choix délibéré des vieux édifices (*Sacchi 2002*). Les pigeons s'installent dans des endroits qu'ils jugent propices à la fonction qu'ils veulent leur donner, couchage ou nidification. Ils peuvent choisir des bâtisses abandonnées en centre-ville, mais aussi des architectures modernes accueillantes au possible comme dortoir. Nombres de recoins permettent à ces oiseaux de se percher pour dormir en célibataire ou pour y nidifier avec un partenaire.

- **Relations intracatégories et intercatégories**

L'étude de la stabilité des individus à l'intérieur de catégories de pigeons sur un site de nourrissage révèle deux types d'oiseaux : les membres réguliers et les visiteurs occasionnels (*Lefebvre 1985*). Après avoir bagué 100 pigeons sur les 200 qui fréquentent quotidiennement un site de nourrissage à Paris, le retour d'individus bagués était de 17% sur une semaine avec une stabilité de 10% au bout de deux semaines, avec un même nombre de pigeons présents tous les jours (*AERHO 2003*). Les pigeons citadins améliorent leur efficacité à exploiter les sources multiples de nourriture en apprenant à se répartir parmi ces sources dans des proportions équilibrées (*Lefebvre 1983*).

- **Concentrations**

Du point de vue des humains, ce n'est pas l'espèce en tant que telle qui pose problème. Une présence diffuse des pigeons est généralement bien acceptée par les habitants alors qu'une présence responsable de nuisances est rejetée. Ce n'est pas forcément le nombre de pigeons qui est la source de réactions plus ou moins virulentes. Il faut trouver l'équilibre pour un nombre de pigeons adéquat à un site, et cela dépend du seuil d'acceptation du site. Par exemple, trois ou quatre pigeons posés sur un rebord de fenêtre en attente d'un nourrissage peuvent devenir insupportables pour l'habitant de l'appartement et devenir un conflit de voisinage. Une centaine de pigeons sur une place arborée peut ne pas poser de problème (*AERHO 2005*).

Du point de vue des pigeons, de fortes concentrations d'individus sont nuisibles à la santé de chacun d'entre eux, tant concernant le bol alimentaire mis à disposition, que sur la capacité de reproduction d'une catégorie (*Haag 1994*).

2. L'habitat du pigeon

2.1 L'habitat naturel

La souche originelle des pigeons est connue sous le nom pigeon de roche et il est considéré comme un oiseau rupestre. Initialement, le pigeon Biset nichait dans les infractuosités des falaises, à l'abri de tout prédateur terrestre. S'il se perche sur les arbres, il n'y niche pas. Ainsi, en transposant ces exigences à la ville, le pigeon a pu trouvé de nombreux endroits à coloniser.



Fig.3 : Pigeon Biset ou pigeon de roche, ville de Barcelone (AERHO)

2.2 Le pigeonnier de rente

La domestication du pigeon se fait dans les temps anciens par son nourrissage et en lui fournissant un habitacle, le colombier.

Habitat pour les pigeons de chaire et la récupération des fientes

L'époque de la fondation des premiers colombiers reste incertaine, mais on peut affirmer qu'ils apparurent sur le pourtour oriental du berceau méditerranéen avant de gagner l'Europe. Leur architecture varie selon les pays d'implantation (*Letellier 2002*). Certains pigeonniers de la vallée du Nil sont d'immenses édifices construits en terre, bien plus hauts que les maisons d'habitation, pouvant abriter jusqu'à 30 000 oiseaux.

La production de fientes pour l'utiliser comme engrais est le principal mobile des éleveurs. Beaucoup de paysans égyptiens gardent quelques pigeons, mais l'élevage en grand est un privilège des gens riches ou importants (*Silvester 1989*). Il est aussi domestiqué pour sa chair.

Le pigeonnier tient une place toute aussi importante dans l'histoire sociale des pays occidentaux. Il a valeur de symbole de pouvoir et de suzeraineté avant la Révolution, et symbole de la liberté acquise après 1789. Dans le droit féodal, la construction d'un pigeonnier est un privilège seigneurial. L'usage du terme de colombier s'applique à ces édifices. Les colombiers antérieurs à la Révolution dépendent pour la plupart, d'un château ou d'une abbaye.

Si cette structure était conçue uniquement pour permettre aux pigeons de pondre et de couvrir leurs œufs en toute tranquillité à l'abri des intempéries, et aux paysans de récupérer la colombine (fientes), de simples poulaillers ou fuies (petites volières) auraient suffi. Or, le pigeonnier est généralement le fruit d'une composition monumentale d'un bel appareil et donne un cachet indéniable au paysage. Il stigmatise l'histoire socio-économique du lieu où il est implanté ainsi que les goûts et les moyens architecturaux de l'époque (*Letellier 2002*).

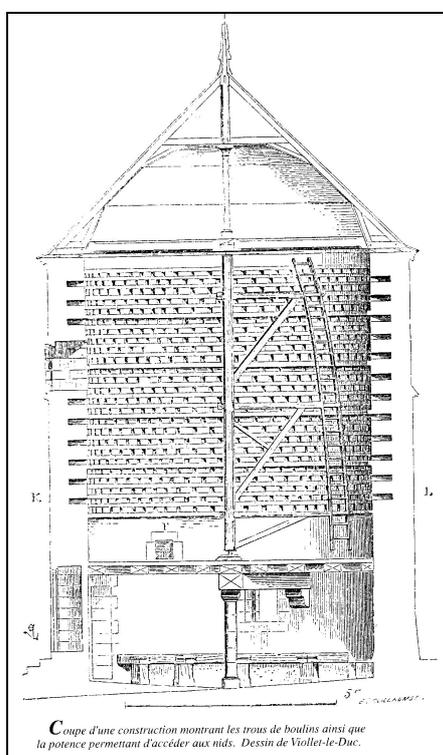


Fig.4 : Plan dessiné par Viollet le Duc (Vindevogel) **Fig.5** : Pigeonniers en Egypte (*Silvester*)

L'entrée se fait par une entrée commune dans un bâtiment où chaque couple ou pigeon seul bénéficie d'une case au milieu de nombreuses autres cases.

Habitat pour les pigeons voyageurs

Le pigeon sert aussi de messenger, entre autre pendant les guerres. L'homme sélectionne donc certaines races pour leur capacité reproductive ou sportive. De même, l'habitat fourni n'est pas le même. Pour les pigeons utiles pour leur chair et leurs fientes, l'homme construit des habitats regroupant des centaines voire des milliers de pigeons. Pour les pigeons voyageurs, l'habitat est différent. Chaque entrée de case est ouverte vers l'extérieur et chaque case est individualisée. La relation homme / animal est aussi individualisée. C'est sur ce modèle que les colombophiles vont construire leur pigeonier. Qu'ils soient grands ou petit, les pigeoniers doivent respecter quelques règles générales importantes : ils doivent être faciles à nettoyer, conçus de manière à éviter les courants d'air et protéger les pigeons de leurs prédateurs. Les cases doivent être spacieuses de façon à recevoir un couple et les pigeonneaux (Ravazzi 2002).

Au début du 20^{ème} siècle, le pigeon est vénéré comme un animal utile, entre autre comme soldat, le pigeon voyageur.



Fig.6 : Monument dédié au pigeon soldat à Bruxelles (Vindevogel)



Fig.7 : Pigeonnier militaire de campagne en 1917 (Vindevogel)

En ville, des pigeonniers sont alors créés sur le concept de colombophiles. Chaque couple a une case avec une entrée extérieure. Ces mobiliers sont alors construits dans les jardins dans l'optique d'une ville en harmonie avec une nature maîtrisée par l'homme.

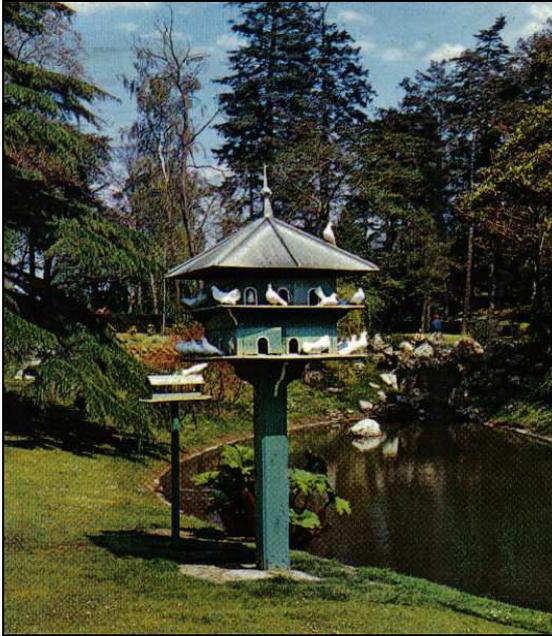


Fig.8 : Pigeonnier à Nantes (AERHO)



Fig.9 : Pigeonnier à Lyon, parc de la Côte d'Or (AERHO)



Fig.10 : Pigeonnier à Annecy (AERHO)

Le pigeon, si proche de l'homme, particulièrement bien étudié dans les domaines de l'aviculture et de la colombophilie, demeure méconnu dans son statut de pigeon libre en milieu urbain.

2.3 Le pigeonnier urbain

Dans notre société occidentale, à l'époque où le pigeon était utile, sa répartition spatiale au sein des villes était équilibrée, dans chaque quartier, des gens leur laissaient une place dans leur grenier ou leur jardin (*Letellier 2002*). Dans les années 60, le pigeon perd le statut d'animal utile, il devient progressivement un animal source de nuisances.

La demande des politiques et des citoyens se développe pour que soit réglé les problèmes causés par la présence de ces animaux en milieu urbain. Preuve que le maintien de la biodiversité en ville est un domaine en plein développement (*Prévot-Julliard 2007*). Après avoir constaté l'inefficacité de la méthode d'euthanasie, une autre réponse à la problématique du pigeon en ville émerge depuis une vingtaine d'année : la mise en place de structure d'accueil pour ces animaux, les pigeonniers urbains. Une petite trentaine sont installés en région parisienne (*Cousin 2007*).

Ces mobiliers urbains, contrairement à ceux du début du 20^{ème} siècle, sont réalisés sur le concept des colombiers pour pigeons de chair.

En 2003, lors de l'inauguration du premier pigeonnier urbain à Paris, Bertrand Delanoë le présente comme « un HLM pour pigeons ».



Fig.11 : Intérieur pigeonnier Pro Urba (AERHO)



Fig.12 : Intérieur pigeonnier SREP (AERHO)

Adaptation d'un système empirique à notre société moderne, les questionnements sont nombreux dans les milieux scientifiques sur les modes de gestion différente, parfois opposés, tels mettre des graines ou pas dans le pigeonnier (*Clergeau 2004*), retirer les œufs ou pas. Les fabricants présentent cet équipement comme « la solution » ou dans le meilleur des cas, une des solutions à la problématique des pigeons en ville.

- **Objectifs affichés d'un pigeonnier**

Les objectifs de gestion recherchés par les collectivités locales installant un pigeonnier sont de :

- limiter les nuisances occasionnées par les pigeons à divers endroits de la ville en les concentrant autour de ces structures et en les fixant sur l'amplitude horaire la plus large possible et de façon pérenne à longueur d'années
- diminuer le nombre global de pigeons par une gestion maîtrisée de la reproduction
- obtenir une population de pigeons en bon état sanitaire par une alimentation sélectionnée

Or, à ce jour, peu d'études ont été menées afin de vérifier si les pigeonniers répondent à ces objectifs. De ce fait, les constructeurs de pigeonniers et les sociétés de maintenance proposent des modèles de gestion différents les uns des autres, parfois même, contradictoires.

- **Conséquences possibles d'une implantation de pigeonnier**

Ainsi, implanter des pigeonniers dans l'espace urbain n'est pas sans conséquence pour les humains et les animaux.

Organiser un regroupement de pigeons dans un pigeonnier ne doit pas entraîner de nuisances pour les riverains mais au contraire, doit leur faire apprécier ces oiseaux des villes. De plus, la mise en place d'un pigeonnier sans restreindre les sites de nidification, de perchage et de nourrissage aux alentours, entraîne de fait, une augmentation de la niche écologique et par voie de conséquence, une augmentation de la population des pigeons. Par ailleurs, le comportement des individus hébergés et à fortiori, nés dans un pigeonnier, risque d'être différent de celui d'animaux confrontés à une vie plus rude.

Le lieu d'implantation d'un pigeonnier urbain pour animaux libres doit donc tenir compte de différents paramètres urbanistiques, sociaux, culturels, etc. Faute d'une analyse du contexte, certaines structures ne sont pas ou peu occupées par les pigeons tels les trois pigeonniers de la ville Tourcoing, toujours vides 10 ans après leur mise en service.

La faune et la flore s'accommodent de l'expansion de l'urbanisation de nos paysages. Les comportements des individus et les équilibres des écosystèmes s'en trouvent modifiés (*Tarsitano 2006*). Le mode d'organisation des villes et leur accroissement tendent à modifier profondément la répartition spatiale des espèces déjà présentes, aussi bien par les ressources alimentaires disponibles que par les nouveaux compartiments de l'habitat (*Grimm 2000 ; Savard 2000*). Certaines espèces de part leur grande flexibilité comportementale, ont une grande capacité d'adaptation à un environnement nouveau et changeant (*Sol 2002 ; Sol 2000*). En vivant en groupe, les individus peuvent bénéficier d'un moindre risque de prédation, d'une meilleure défense des ressources, ou d'une possible éducation collective. A contrario, les animaux peuvent souffrir d'une augmentation de la compétition sur des ressources limitées disponibles, principalement la nourriture et l'habitat.

Les relations seront donc duales entre coopération et concurrence. Les intérêts des membres du groupe peuvent coïncider ou pas. De ce fait, les relations sociales réfléchiront un certain degré de coercition ou de compromis. Ces relations génèrent une hiérarchisation entre les individus, en couple ou célibataire, susceptibles d'être remis en cause régulièrement (*Krebs 1997*).

3. Site de l'étude

3.1 Choix de la ville de Fontenay-sous-Bois

En France, une cinquantaine de villes ont fait le choix d'installer des pigeonniers. L'étude « Le pigeon en ville » se déroulant en Ile-de-France, les partenaires ont fait le choix d'utiliser un pigeonnier situé à Fontenay-sous-Bois.

En effet, cette ville a une volonté politique forte pour favoriser un environnement agréable comprenant la préservation de la biodiversité en ville. Ainsi, depuis dix ans, elle mène une action continue pour l'intégration des chats libres en les stérilisant et en les regroupant dans des lieux déterminés, dans le milieu où ils sont nourris et suivis par des protecteurs.

Cette ville compte 60 hectares d'espaces verts et a privilégié les arbres (de nombreuses espèces) et les massifs d'arbustes et de fleurs au milieu des habitations pourtant denses. Il en résulte une présence importante d'animaux de la faune sauvage, dont nombre d'espèces d'oiseaux.

Michèle PERRIGUEUX, l'élue en charge de l'environnement a fait voter et installer trois pigeonniers sur la commune. Ils ont été installés en :

- 1998 : le pigeonnier La Fontaine, choisi pour l'étude
- 2001 : le pigeonnier Lacassagne
- 2003 : le pigeonnier dans le parc de la Mairie

Des campagnes d'information pour faire cesser le nourrissage anarchique sont menées régulièrement. Elle suit de près les plaintes de ses concitoyens.

Environnementaliste et engagée en écologie urbaine, elle connaît les enjeux de l'étude et nous autorise à mener des expériences qui peuvent avoir des répercussions sur la présence des pigeons dans le quartier.



Fig.13 : Répartition spatiale des trois pigeonniers sur la ville de Fontenay-sous-bois (Google)



Fig.14 : Le pigeonnier La Fontaine (AERHO)

3.2 Le pigeonnier La Fontaine

Critères d'installation d'un pigeonnier

Un pigeonnier doit être installé de manière à concilier la présence des oiseaux et la vie des citadins. Aussi faut-il prévoir quelques contraintes. Les pigeons doivent pouvoir se percher lors des maintenances ou tout simplement pour observer leur lieu de nidification ou de regroupement, sur des endroits n'importunant pas les humains : une barrière d'arbres, à la ramure plutôt horizontale, des rambardes ou des murs aveugles. De préférence, les reposoirs doivent être plus hauts que le pigeonnier.

Attractivité d'un pigeonnier

Suivant la maxime « on n'attire pas les mouches avec du vinaigre », il faut attirer des oiseaux, certes semi-domestiques, dans un habitacle restreint qui doit rivaliser et l'emporter sur des lieux choisis en ville par les pigeons. Il faut que l'aménagement intérieur corresponde à la biologie de l'oiseau et à la facilité de l'entretien : des cases spacieuses, un dévidoir à graines, une bonne aération sans courant d'air, des surfaces planes et sans recoin.

Le pigeonnier La Fontaine

Situé rue La Fontaine, ce pigeonnier se trouve dans un square fermé à clé. Le côté où les pigeons entrent et sortent donne sur un front d'arbres plus hauts que le pigeonnier. Derrière ces arbres, se trouvent d'une part, une école maternelle en plain pied, et d'autre part, des bâtiments d'habitations de trois étages. De l'autre côté, il y a un stade. Le pied du pigeonnier est ancré dans le terrain.

Le pigeonnier est constitué d'un pied central en métal et de façades en brique. Il comporte quatre portes d'accès pour les pigeons sur un même côté. L'accès pour les humains se fait par une trappe située en dessous et constituant une partie du plancher. Les parois intérieures sont en bois et les cases sont en métal, en inox. Deux mangeoires en inox entourent le pied central qui monte jusqu'en haut du toit.

Dans la journée, les pigeons qui ne sont pas à l'intérieur, sont en majorité sur le toit peu pentu et en shingle du pigeonnier, quelques uns sont sur les branches des arbres ou sur la barrière qui sépare le square et l'école, très peu sont au sol à picorer. Aucun ne se perche sur le bâtiment, sauf pendant la maintenance.

3.3 Protocole de maintenance du pigeonier

La maintenance du pigeonier est assurée par l'association AERHO depuis 2003. Chaque mois, le prestataire communique aux services de la ville, un tableau récapitulatif des données recueillies.

Jusqu'à maintenant, la régulation des naissances dans le pigeonier se faisait par la substitution des œufs vrais par des œufs factices en plastique. Les œufs étaient retirés à chaque maintenance. Il en était laissé un ou deux par semaine pour montrer aux pigeons que c'était un lieu où il pouvait y avoir succès de reproduction. Cette gestion des œufs a permis de retirer 615 œufs en 2005 et 550 œufs en 2004.

Dans la présente étude, avec l'accord de la Ville, il est décidé :

- **d'une part, la poursuite du protocole d'entretien hebdomadaire, à savoir**
 - en matière d'hygiène :
 - le retrait des fientes dans les cases
 - le changement des nids en papier mâché quand ils sont trop sales
 - le nettoyage du plancher et changement de la litière ou aubiose
 - le nettoyage des réservoirs à graines
 - la mise à disposition d'un bloc de sodium et d'un bloc de vitamines
 - la désinfection et remplissage du réservoir à eau, capacité de 5 litres d'eau
 - l'élimination des déchets
 - pour l'approvisionnement en graines :
 - l'alimentation du réservoir à graines de 50 kg d'un mélange de graines « spécial pigeon » (blé, maïs, pois, tournesol, sorgho)
 - la date de maintenance est gardée, à savoir chaque vendredi
- **d'autre part, le changement de gestion suivant**

Il est convenu de ne plus procéder au retrait des œufs des nichées et à leur substitution par des œufs factices. La durée prévue pour cette expérience est au minimum d'une année. L'objectif est de suivre les taux de naissance, de survie et de fécondité au sein du pigeonier. Seuls les œufs trouvés au sol (pondus ou tombés) et les œufs restés plus de 6 semaines dans une case sans être chauds (couvés) sont retirés de part la contrainte d'un nettoyage du plancher correct et de l'odeur pestilentielle d'œuf pourri quand ces derniers sont cassés.

3.4 Qualité et quantité des graines

- **Qualité**

La composition du mélange de graines distribué dans le pigeonnier est la suivante :

35% maïs + 25 % blé + 30% pois + 5% féveroles + 5% sorgho

Qualités des graines (*Périquet 2002*) :

- Maïs : contient de la lysine (A.A.), vitamine A, 10% de protéines, riche en lipides
- Blé : 12 % de protéines, riche en A.A., pauvre en lipides et autres vitamines
- Pois : riches en calcium, contient 22% de protéines
- Féveroles : riches en calcium et phosphore, 30% de protéines
- Sorgho : petite graine, 10% de protéines. Bon aliment de transition pour juvéniles
- Tournesol : riche en protéines, beaucoup de cellulose donc peu digeste

- **Quantité**

Chaque vendredi, la quantité de graines données à l'intérieur du pigeonnier est de 50kg.

Pesée des graines non consommées

Pour connaître la consommation journalière de graines dans le pigeonnier, dès le samedi, nous pesons ce qui reste de graines dans les dévidoirs, à la même heure que la veille, et ce, chaque jour sur une période de 3 semaines. Nous grimpons à l'échelle le matériel nécessaire à cette opération, à savoir : un aspirateur industriel, une balance pour humain, plusieurs seaux d'environ 10 litres et un broc gradué par nos soins à un kilo.

Nous branchons l'aspirateur sur la prise multiple installée dans le pigeonnier (qui dessert le système informatique). Compte tenu du bruit et de la soufflerie de l'appareil, une personne reste à l'extérieur du pigeonnier sur l'échelle avec le corps de l'aspirateur, pendant que l'autre entre dans l'habitable et aspire les graines avec l'embout. Après avoir aspiré les graines d'un dévidoir, nous les transvasons dans des seaux et nous nous pesons avec, puis, sans les seaux. Une fois ces informations collectées sur une fiche, nous remettons les graines dans le dévidoir et passons à l'autre réservoir. Enfin, nous aspirons les graines répandues au sol en essayant de ne pas prendre l'aubiose et les fientes.

L'aspirateur est nécessaire les samedis et les dimanches car il y a beaucoup de graines. Le broc gradué avec un petit gobelet pour le charger suffit pour les lundis. Les mardis, nous venons vérifier qu'il n'y a plus de graines dans les dévidoirs et au sol.

4. Activité et gestion dans le pigeonnier

4.1 Estimation de la vie dans le pigeonnier

La vie dans le pigeonnier est estimée avec les cinq critères suivants : le nombre de nids, les nombres d'œufs nouveaux, le nombre de naissances, le nombre d'œufs retirés, le nombre de morts à l'intérieur du pigeonnier.

Effectuant le suivi du pigeonnier depuis 4 ans, l'association AERHO transmet les données récoltées tout au long de ces années. Ces informations sont collectées sur une fiche d'intervention remplie à chaque maintenance (*Annexe 2*). L'état des lieux de la dernière visite est recopié sur une fiche d'intervention vierge avant la nouvelle maintenance. Lors de celle-ci, la gestionnaire marque ce qu'elle voit sur la fiche d'intervention préparée. Les données peuvent ainsi être comparées sur le terrain.

Compte tenu que le mode de gestion a changé à partir de la fin avril 2006, semaine 16, nous considérons l'année affichée sur les tableaux commençant début mai (semaine 17) à fin avril de l'année suivante (semaine 16 de l'année suivante). Ainsi, il sera possible de comparer annuellement, les résultats entre deux modes de gestion, l'un basé sur le retrait des œufs (2004/2005 et 2005/2006) et l'autre sur le non retrait des œufs (2006/2007).

Les quatre saisons sont représentées par leurs initiales devant le numéro de la semaine.

- P pour printemps, de la semaine 12 à la semaine 24 incluse
- E pour été, de la semaine 25 à la semaine 37 incluse
- A pour automne, de la semaine 38 à la semaine 50 incluse
- H pour hiver, de la semaine 51 à la semaine 11 incluse

Les 13 semaines aux extrémités de chaque saison sont à cheval d'une année sur l'autre.

La vie dans le pigeonnier sur les 3 années

	Nb de nids	Nb d'œufs nouveaux	Nb œufs retirés	Nb naissances	Nb morts
2004 / 2005	23	574	569	3	14
2005 / 2006	26	586	576	9	4
2006 / 2007	31	496	132	257	84

Tab.1 : Les critères de la vie dans le pigeonnier pendant trois ans : deux années en remplaçant les œufs par des œufs factices et la dernière année, en laissant les œufs des nids.

Nombre de nids

Le nombre indiqué est le nombre de nids présents lors de chaque maintenance et paraissant être en activité. Le nid est retiré après la couvaison du ou des pigeon(ne)ux, soit il est très sale ou paraît abandonné c'est-à-dire, recouvert de poussière ou de fientes. Un nid apparaît donc plusieurs semaines.

Nombre d'œufs nouveaux

Le nombre d'œufs nouveaux est le nombre d'œufs pondus dans la semaine précédant chaque maintenance. Le recopiage de l'état des lieux de la semaine précédente sur la fiche d'intervention permet de connaître la semaine de ponte des œufs et donc de voir les œufs nouveaux. Les œufs nouveaux comptés peuvent être dans un nid ou au sol. Aucun œuf n'a jamais été retrouvé dans les réceptacles à graines ou dans les cases réservées aux blocs de vitamines.

Nombre d'œufs retirés

Bien que l'objectif soit de laisser les œufs pour la couvaison, certains œufs sont retirés pour des raisons de nettoyage et d'hygiène : ceux pondus au sol (25) et ceux qui n'aboutissent pas dans les nids, en place plus de six semaines (107).

Les œufs pondus au sol ou abandonnés dans le nid sont considérés comme des signes de stress important chez les pigeons (*Boucher 1995*).

Nombre de naissances

En 2006/07, le nombre d'œufs nouveaux ne correspond pas aux nombres de naissances (moins nombreuses que les œufs pondus), car il faut compter les œufs retirés.

Nombre de pigeons morts

Tous les pigeons trouvés morts dans le pigeonnier sont comptabilisés, même ceux dont le statut n'est pas référencé dans l'étude.

4.2 Evolution d'une couvée



Fig.15 : Pigeonneaux d'un jour



Fig.16 : Pigeonneaux de 3 semaines



Fig.17 : Pigeonneaux de 4 et 5 semaines

5. Populations des pigeons fréquentant le pigeonnier

L'observation des pigeons nous incite à émettre l'hypothèse d'une fréquentation diversifiée du pigeonnier : certains pigeons dormant dans le pigeonnier, d'autres ne venant que pour y manger.

5.1 Catégorisation des pigeons

5 catégories-types de pigeons fréquentant le pigeonnier ont été recensées :

- a. les résidents (**R**) pigeons qui dorment dans le pigeonnier
- b. les visiteurs (**V**) pigeons qui viennent dans le pigeonnier en journée mais sans y dormir
- c. les juvéniles (**J**) pigeons nés dans le pigeonnier
- d. les déplacés (**D**), pigeons capturés à d'autres endroits et déplacés volontairement pour l'étude, et relâchés à l'intérieur du pigeonnier
- e. Les voisins (**Vs**), pigeons issus du regroupement vivant sous le Pont Carnot à 500m du pigeonnier et relâchés sous le pont

5.2 Dates des captures

Afin d'identifier précisément les différentes catégories de pigeons et leur évolution, il a été décidé d'effectuer des captures-baguages à différents moments de la journée et de l'année. Le délai idéal entre les différentes catégories de capture est de 6 mois. Mais des contraintes d'organisation expliquent les différences d'amplitude.

- **Capture « résidents »**

Deux captures résidents sont retenues dans cette étude. Les dates de capture sont espacées de 7 mois et ont lieu au lever du jour. Le jour de la semaine importe peu.

- le mercredi 26 avril 2006 à 6h du matin
- le jeudi 16 novembre 2006 à 7h du matin

- **Capture « visiteurs »**

Deux captures visiteurs sont retenues dans cette étude. Les dates de capture sont espacées de 4 mois et ont lieu en pleine matinée.

- le mercredi 28 juin 2006 à 11h du matin
- le vendredi 20 octobre 2006 à 12h, après une maintenance

Nous avons changé le jour de capture pour savoir s'il y aurait plus d'individus en fonction de l'apport de graines.

- **Capture « juvéniles »**

Il n'y a pas à proprement parlé de capture des juvéniles. Ils sont attrapés dans le pigeonnier lorsqu'ils sont âgés d'un mois environ, avant qu'ils ne s'envolent. Cela se passe sans difficulté compte tenu de l'habitable restreint et de leur tendance à se réfugier au fond des cases quand nous sommes à l'intérieur.

Il n'y pas de date de capture puisque les juvéniles sont attrapés au fur et à mesure de l'année. Nous parlerons plutôt en année de capture.

- **Capture « déplacés »**

Ces pigeons proviennent d'une volière de convalescence appartenant à AERHO. Ce sont des juvéniles tombés du nid ou dont le nid a été retiré pour une raison quelconque. Ils ont été récupérés pour leur fin de croissance. Il n'y a pas de date de capture. Il s'agit de deux individus et d'une seule tentative.

- **Capture « voisins »**

Ces pigeons proviennent d'un regroupement situé à 500m environ à vol d'oiseaux du pigeonnier. Ce site accueille environ 200 pigeons abrités au-dessus des piliers qui soutiennent des voies d'autoroute (A86) et des voies SNCF. La capture a lieu le lundi 24 avril 2006, avant le délogement organisé de cette colonie. Le but est de savoir si ces individus utilisent le pigeonnier et si ces individus délogés vont aller s'installer dans le pigeonnier. Il s'agit d'une quinzaine de pigeons et d'une seule capture.

5.3 Définition des catégories

A l'intérieur des catégories, nous avons dissociés des catégories pour distinguer les captures ou les années, et pouvoir ainsi donner des critères et des amplitudes de temps.

- **Les résidents (R)**

R0 : pour les pigeons capturés le mercredi 26 avril 2006

R1 : pour les pigeons capturés le jeudi 16 novembre 2006

- **Les visiteurs (V)**

V0 : pour les pigeons capturés le mercredi 28 juin 2006

V1 : pour les pigeons capturés le vendredi 20 octobre 2006

- **Les juvéniles (J)**

J0 : pour les pigeons nés dans le pigeonnier en 2006

J1 : pour les pigeons nés dans le pigeonnier en 2007

- **Les déplacés (D)**

D suffit à les catégoriser

- **Les voisins (Vs)**

Vs suffit à les catégoriser

Catégorie	Nombre
R0	92
V0	16
V1	56
R1	9
J0	87
D	2
Vs	15
Total	277

Tab.2 : Nombre d'oiseaux bagués à la fin 2006 selon les catégories

6. Méthode d'identification individuelle

La recherche d'informations nécessite de capturer un maximum de pigeons fréquentant le pigeonnier et de les identifier individuellement.

Tous les critères permettant de distinguer les individus sont consignés dans un tableau prévu à cet effet.

L'entête de chaque feuille rappelle la légende :

- ✓ La position des bagues et du Tag
- ✓ Les initiales utilisées pour chaque couleur
- ✓ Les initiales utilisées pour les catégories de pigeons
- ✓ Les numéros et catégories de captures

Le tableau est composé des critères suivants :

- ✓ Le nombre d'individus identifiés
- ✓ La date d'intervention
- ✓ Le (ou les) intervenant(s)
- ✓ Le lieu de capture
- ✓ Le numéro de Tag en base 16
- ✓ Le numéro de Tag en base 10
- ✓ Le code couleur, considérant les deux pattes avec le Tag et les bagues couleur
- ✓ La catégorie à laquelle appartient le pigeon
- ✓ Le sexe
- ✓ La longueur de l'aile en millimètres
- ✓ La longueur du tarse en millimètres
- ✓ Le poids en grammes
- ✓ Le numéro du tube recevant la prise de sang
- ✓ Les remarques diverses, comprenant le morphe du pigeon

Tous ces paramètres tiennent sur une ligne et chaque ligne correspond à un pigeon.

(Annexe : 3)

6.1 Méthode de capture

Nous avons eu recours à une méthode de capture originale. L'obturation d'une des quatre entrées du pigeonnier est effectuée lors du dernier jour de maintenance. Le jour de la capture, une hanse circulaire intégrant les trois portes restées ouvertes est appliquée contre la paroi du pigeonnier devant ces entrées. Les pigeons dérangés par le bruit, sortent et se retrouvent dans une sorte de corridor en voilage qui les guide jusqu'aux cages posées par terre. Les cages possèdent une ouverture sur le dessus par laquelle arrivent les pigeons en fin de course dans le voilage, et une ouverture sur le côté par laquelle ils sont libérés après l'identification. Très peu s'échappent.



Fig.18 : Capture de pigeons

Les pigeons capturés sont ensuite manipulés dans un local à proximité du pigeonnier où plusieurs actions sont menées sur chaque oiseau :

- baguage
- prise de sang
- photographie pour identification des morphes
- pesée et mensurations
- administration de quelques gouttes de vitamines

Les oiseaux sont ensuite relâchés près du pigeonnier.

Une session de capture-bagage dure environ 4 heures que ce soit pour 50 à 100 pigeons. Cette méthode est utilisée pour la capture des résidents et des visiteurs.

Les « juvéniles » et les « déplacés » sont capturés à la main, dans le pigeonnier avant l'envol ou dans la volière. Pour les « voisins », nous avons utilisé un filet à canon. Après appâtage, un filet est propulsé au-dessus des oiseaux et les piège quand ils sont en train de manger.

6.2 Baguage des oiseaux

Deux sortes de bagues sont utilisées pour avoir un maximum de code individuel.

a) Les bagues avec un transpondeur incorporé ou bague tag

Elles ont été confectionnées sur mesure pour accueillir un transpondeur et avoir une fermeture très sécurisée. Elles permettent d'enregistrer les mouvements des pigeons sur lesquelles elles sont installées lorsque ces derniers sont à proximité d'une antenne.

Elles sont en plastique et de quatre couleurs différentes : rouge, vert, jaune, bleu.

C'est la société CMA qui réalise le moule et confectionne les quantités demandées (125 de chaque couleur).

Une bague mesure 12mm de haut et pèse 1g avec le transpondeur incorporé.

La bague est positionnée autour du tarso-métatarse, à la patte gauche ou droite, selon le code individuel attribué au pigeon.

b) Les bagues de couleur

Ce sont des bagues en plastique que l'on trouve dans le commerce et qui présentent une dizaine de couleurs bien distinctes. Même bien fermées au départ, elles peuvent se décliper. Une bague mesure 6mm de haut et pèse 0,25g.

Ces bagues sont mises par deux autour du métatarse qui ne reçoit pas le Tag (patte gauche ou droite), selon le code individuel attribué au pigeon.

c) Les combinaisons possibles

Les deux pattes des oiseaux vont être utilisées pour recevoir des bagues. Les deux sortes de bagues sont facilement reconnaissables.

A raison de 4 couleurs pour les unes, de 10 couleurs pour les autres avec deux sites d'accueil, et de deux pattes, le nombre de combinaisons couleurs est de : $4 \times 10 \times 10 \times 2 = 800$ codes couleur.



Fig.19 : Bague simple et bague tag



Fig.20 : Pigeonneau équipé d'un jeux de bagues

6.3 Sexage

De par l'absence de critères morphologiques distinctifs, les pigeons sont difficiles à sexer à vue d'œil. A chaque baguage, une prise de sang est effectuée pour en extraire l'ADN.

a) La prise de sang

Le prélèvement se fait à l'aide d'une seringue à insuline comportant une graduation de 30 unités. Il faut deux à trois unités de sang. La prise de sang est effectuée sur la veine d'une des pattes, en règle général, juste en dessous de l'articulation tibio-métatarsienne. La manipulation nécessite deux personnes. L'une présente le pigeon légèrement de côté de façon à dégager l'intérieur d'une patte, endroit où la veine est bien visible. Elle tient le pigeon d'une main et de l'autre effectue une compression manuelle en amont du point de ponction. Avant de piquer, la deuxième personne fait gonfler la veine en la frottant avec de l'alcool à 70°. On relâche la compression après avoir piqué pour aspirer le sang. Puis, avec une compresse, on désinfecte et on presse afin que la veine cicatrise rapidement. L'aiguille est si fine qu'il n'y a quasiment jamais de traumatisme (enflure ou hématome).

Un jet de spray cicatrisant décongestionne rapidement l'emplacement car la bague s'attache à cet endroit.



Fig.21 : Matériel nécessaire à la prise de sang



Fig.22 : Prise de sang sur un pigeon

b) Le tampon de conservation

Pour préparer le tampon de conservation du sang, il faut ajouter 400 microlitres de EDTA dans le flacon de 100ml de PBS. La concentration en EDTA est de 2mM dans le mélange.

EDTA : Ethylenediaminetetraacetic acid – pH 8 chez FLUKA

PBS : Phosphate buffered saline solution – pH 7.2 chez SIGMA

Les tubes contenant du tampon peuvent être conservés à température ambiante.

c) Les tubes

- Les tubes sont numérotés selon le code P001, P002, etc, à raison d'un tube par pigeon.
- Dans chaque tube, il faut mettre 500 microlitres du mélange et ajouter 50 microlitres de sang. Ne pas dépasser 10% de sang par rapport à la quantité de tampon.
- A chaque prélèvement, le numéro de tube est marqué sur la feuille d'échantillonnage
- Aussitôt prélevé, le sang doit être placé dans le tube contenant du tampon de conservation. Il faut agiter le tube vigoureusement pour bien mélanger.
- Le tube doit être placé au frais dans la demi-heure qui suit. Pour une conservation de longue durée, les tubes sont placés dans un congélateur.

d) Le laboratoire

Les tubes sont envoyés au laboratoire GENINTEX.

Les analyses sont effectuées par PCR, Polymerase Chain Reaction. On isole l'ADN par centrifugation, puis on le dépose sur une membrane de silicone. Il subit une amplification de 230 fois de la séquence d'ADN portant l'information sur la nature du sexe de l'animal.

7. Outil de suivi individuel

7.1 Système informatique

La technologie TIRIS de Texas Instruments a déjà été largement utilisée pour l'identification animale (bovins, caprins, ovins, saumons, manchots, anguilles). Sa mise en œuvre nécessite : des tags, des antennes, un coffret de lecture, une source d'énergie et un transfert des données. C'est la société CIPAM qui installe cet équipement.

a) Le tag

Le tag est un transpondeur, c'est-à-dire un identifiant électronique de chaque individu. Il s'agit du modèle RI-TRP-R9WK. Il est petit, léger et facilement montable sur une bague. La numérotation des tags est en base 16. Ainsi, la première étape du traitement des données est de transformer les numéros de base 16 en base 10.

b) L'antenne

Les quatre ouvertures du pigeonnier sont équipées d'une antenne. Elles sont faites sur mesure pour entourer l'ouverture. Une antenne se présente sous forme d'un rectangle en barrette de plastique gris. Elle doit être étanche et inaltérable par les conditions d'utilisation. Elle est fixée sur la paroi intérieure du pigeonnier. Chaque antenne est pilotée par un lecteur Middle Range. Chacune est connectée directement par câble au coffret de lecture.

L'antenne reconnaît un passage mais pas le sens du passage c'est-à-dire, le système ne différencie pas les entrées et les sorties.

c) Le coffret de lecture

Les lecteurs sont synchronisés entre eux pour éviter toute interférence. Le coffret de lecture permet de piloter les quatre antennes et assure la lecture instantanée de tous les passages. Il est placé à l'intérieur du pigeonnier et relié au coffret énergie par un câble.

d) Le coffret énergie

Le coffret énergie a une double fonction :

- fournir l'énergie électrique à la station
- enregistrer en temps réel tous les évènements

Ce coffret étanche intègre une batterie en plomb gélifié rechargeable. L'autonomie est estimée à 7 jours. Le coffret est placé à l'intérieur du pigeonnier.

e) Le panneau solaire

Un panneau solaire fixé sur le pigeonnier alimente directement le coffret énergie. Sa surface doit suffire aux besoins du système informatique.

Il intègre aussi un terminal de portable PSION Workabout MX. Ce terminal comporte le programme pour l'enregistrement des données, le transfert des fichiers, les paramétrages. Toutes les données enregistrées sont sauvegardées, même en cas de défaillance de la batterie. Tous les événements sont mémorisés avec date, heure et numéro de la porte.

f) Le logiciel de transfert

Le logiciel CS COMM permet de synchroniser les transferts de fichiers entre le terminal et un PC. Il fonctionne sous Windows 98, 2000, XP et permet de récupérer un fichier au format TXT (numéro du tag, date et heure de passage, numéro de porte) et de le placer dans un fichier.

g) La clé Bluetooth

La liaison entre le terminal et le PC se fait par l'intermédiaire du système radio Bluetooth, c'est-à-dire, sans câble et sans nécessité de monter dans le pigeonnier et donc de déranger les oiseaux.



Fig.23 : Coffret de lecture, antennes autour des portes et batterie en bas



Fig.24 : Intérieur du coffret de lecture

7.2 Limites du système

Si les antennes permettent de détecter les oiseaux « tagués » à proximité de chaque porte, et ce, sans interférence, le système ne permet de savoir quel est le sens d'entrée ou de sortie des oiseaux quand ils sont enregistrés.

Ainsi nous parlons de mouvements aux entrées du pigeonnier sans pouvoir explorer le temps réel passé à l'intérieur ou à l'extérieur de l'habitacle.

7.3 Difficultés rencontrées

Le démarrage fut laborieux.

Jusqu'à fin juin 2006, le système est tombé en panne à plusieurs reprises. Les pannes de matériel ont été diverses et variées :

- la clé bluetooth n'est pas adéquate, diagnostic établi après plusieurs « reboutages » (redémarrages)
- la carte mère du programme est défectueuse : le coffret énergie est ramené à l'usine et, en fin de compte, la carte mère changée

Fin août, des manques de données apparaissent dans les journées, plutôt le matin et début de soirée. Certains jours présentent des relevés partiels. D'autres jours, il n'y a pas de données du tout. Alerté, CIPAM met plus d'un mois pour intervenir, nous fait changer de PC par mesure de sécurité, mais les données sont de plus en plus parcimonieuses.

Fin septembre, le système est éteint. En rechargeant la batterie, le système fonctionne trois jours. Conclusion :

- l'alimentation en électricité est défailante

Le panneau solaire n'est pas de bonne dimension et ne peut alimenter le matériel. Il faut donc amener de l'électricité du réseau urbain dans le pigeonnier et en toute sécurité pour un lieu public.

En janvier 2007, les travaux sont effectués par la mairie de Fontenay-sous-bois.

Il manque donc cinq mois de données.

8. Outil de suivi collectif

Ce mémoire porte sur l'utilisation du pigeonnier par les pigeons pour leur alimentation. L'exploitation et l'analyse d'un film révélant leur comportement à la mangeoire et le comptage des pigeons non tagués, viennent compléter les données informatiques.

8.1 Matériel vidéo

Il s'agit d'une caméra « night shot waterproof color camera for outdoor use » équipée d'un grand angle, de marque Sony, référence IP-68. Elle est jumelée à un lecteur graveur DVD Sony, référence RDR HX 925S avec disque dur intégré. Le courant électrique est fourni par le panneau solaire fixé sur le pigeonnier qui alimente aussi le système informatique.

Il faut programmer le lecteur graveur pour toute la semaine, par séquence de 8 heures. Nous décidons de filmer aussi la nuit pour être sûres de ne rien manquer. La définition de l'image est d'autant moins bonne que la durée de l'enregistrement est longue. Or, pour pouvoir enregistrer toute une semaine sans interruption, sans avoir besoin de décharger sur une clé USB en cours de tournage, et donc de déranger les pigeons à l'intérieur, nous sommes obligées d'utiliser la moins bonne définition. Et toute la mémoire est occupée. Nous faisons de nombreuses répétitions au bureau.

La caméra est protégée par un chapeau métallique qui la protège des fientes. Elle est fixée par du plastique adhésif et dirigée vers la mangeoire. Elle est collée dans la case située au milieu des trois cases qui forment un côté, et au rez-de-chaussée des 6 étages. Elle est donc en bas, au niveau de la mangeoire. Le cadrage de l'image se fait à l'aide d'une télévision montée dans le pigeonnier le temps du réglage.

Le démodulateur est mis tout en haut, au-dessus des cases. Le fil les reliant court le long des angles de deux parois, est collé avec du plastique adhésif.

Le lecteur graveur est posé sur une planche positionnée sur l'armature supérieure du pigeonnier et est relié au démodulateur qui se trouve juste à côté.

La prise électrique est elle aussi située tout en haut, au-dessus des cases.

Démodulateur, lecteur graveur et prise électrique sont emballés dans des sacs en plastique.

8.2 Protocole

Le film porte sur la semaine du vendredi 11 au vendredi 18 août 2006 et correspond à l'intervalle entre deux maintenances. Il commence le vendredi 11 août après le départ des intervenants vers 12h et se termine le vendredi suivant quand nous montons faire la maintenance suivante. Nous comptabilisons 168 heures de film.

D'habitude, les graines sont réparties dans les deux dévidoirs. Pour le film, une seule mangeoire sera remplie avec les 50kg. Il s'agit de celle située du côté opposé aux entrées des pigeons car le dévidoir n'a pas de couvercle et permet de mieux voir les oiseaux en train de manger.

9. Période étudiée

Le programme intitulé « Le pigeon en ville, écologie de la réconciliation et biodiversité urbaine », dans lequel s'inscrit cette étude, débute en mars 2006 pour une durée de 3 ans. L'installation du matériel informatique dans le pigeonnier a lieu courant avril 2006 et notre première capture, le 26 avril.

Nous nous sommes interrogés sur la pertinence de travailler sur des données correspondant à seulement 30% des données brutes disponibles, se situant à des périodes de l'année sans réelle cohérence entre elles, voire sur des journées isolées. Par contre, les jours où le système fonctionne bien, les horaires commencent tôt le matin, parfois ne cessent la nuit, et finissent tard dans la soirée. Les enchaînements des jours sont cohérents.

Au vu des dysfonctionnements de l'outil CIPAM, pour obtenir des résultats fiables, nous décidons de travailler sur deux périodes de six semaines continues chacune :

- **une période estivale, du samedi 1^{er} juillet au vendredi 11 août 2006 inclus
abrégée par la suite « P1 »**

- **une période hivernale, du samedi 10 février au vendredi 23 mars 2007 inclus
abrégée par la suite « P2 »**

Il est à noter que pour toutes les semaines prises en compte, la maintenance est effectuée le vendredi.

10. Pigeons étudiés

Selon les critères et abréviations définis page 41,

- sur 277 pigeons bagués dans le pigeonnier, 16 pigeons ne sont jamais apparus pendant les périodes étudiées : les 15 « voisin » et un des deux « déplacé ». Nous éliminons ces deux catégories de l'étude, soit 17 pigeons.
- Sur les 260 pigeons bagués restant, plusieurs pigeons sont morts ou disparus sans jamais réapparaître avant le début de la 1^{ère} période, nous faisons le choix d'étudier les individus sexés. Le nombre d'oiseaux non conformes est de :
 - ✓ 8 R0 sur 92, il reste donc 84 R0 à étudier
 - ✓ 6 R1 sur 9, il reste donc 3 R1 à étudier
 - ✓ 1 V0 sur 16, il reste donc 15 V0 à étudier
 - ✓ 3 V1 sur 56, il reste donc 53 V1 à étudier
 - ✓ 58 J0 sur 87, il reste donc 29 J0 à étudier
- Sur les 9 pigeons R1 bagués, les individus sexés sont au nombre de trois, 1 mâle et 2 femelles. L'échantillon est trop peu représentatif pour en tirer quelques analyses. Nous faisons le choix de ne pas les étudier.
- Sur 79 juvéniles, les 2/3 ne sont pas sexés ou sont décédés, et nous faisons donc le choix de ne pas étudier les juvéniles.

Le nombre total de pigeons étudiés en P1 et P2 est de 152 adultes, tous sexés et appartenant à 3 catégories, les R0, les V0 et les V1.

<u>Par période</u>	Nb individus
Nb adultes bagués et sexés à P1	99
Nb adultes bagués et sexés à P2	152

Tab.3 : Nombre de pigeons retenus pour l'étude bagués et sexés à P1 et à P2

<u>Par catégorie</u>	F	M	Total
V0	7	8	15
V1	31	22	53
R0	43	41	84
Total	81	71	152

Tab.4 : Nombre de pigeons retenus pour l'étude par catégorie et par sexe
 V0 ou visiteurs 0 : pigeons capturés le 28 juin 2006 dans la matinée
 V1 ou visiteurs 1 : pigeons capturés le 20 octobre 2006 dans la matinée
 R0 ou résidents 0 : pigeons capturés le 26 avril 2006 au lever du jour, dans le pigeonnier

11. Variables étudiées

11.1 Variables qualitatives

- Les catégories de pigeons

Les Résidents (R) et les Visiteurs (V)

- Les sexes

Les mâles (M) et les femelles (F)

- Les périodes

Estivale (du 1^{er} juillet au 11 août 2006) et hivernale (du 10 février au 23 mars 2007)

- Les jours de la semaine

Du lundi au dimanche, le premier jour des tableaux et des graphiques étant le vendredi

- Les heures de la journée

De 00h00 à 23h59, par intervalle d'une heure

11.2 Variables quantitatives

- La population

En nombre d'individus, soit totale soit par catégorie, sexe, nombre de morts et nombre de naissances

- La consommation de graines

En kilogrammes

- Les données météorologiques

En degré centigrades pour la température et en millilitres pour la pluviométrie

- Les œufs

Nombre d'œufs nouveaux et nombre d'œufs retirés

- Les nids

Nombre moyen de nids sur l'année

- Les mouvements à l'entrée du pigeonnier

Nombre d'enregistrements des pigeons aux entrées du pigeonnier, soit en décimal, soit en logarithmes. L'unité de temps peut être : par période (p 59), par jour (p61, 62 et 63) ou par heure (p66 à 71). Le nombre de mouvements à l'entrée du pigeonnier est aussi étudié selon la catégorie et le sexe auxquels appartiennent les individus (p61, 63, 64 et 65).

12. Méthodes statistiques utilisées

Les données brutes sont recueillies en se plaçant à quelques mètres du pigeonnier avec un ordinateur portable équipé du logiciel EXCEL.

Chaque jour de 00 :00 :01 à 23 :59 :59 correspond à un fichier Excel.

Du 26 avril 2006 au 12 avril 2007, date à laquelle nous avons trié les données et malgré les 5 mois sans électricité, nous avons 1 603 334 données.

En premier logiciel, nous utilisons Access qui peut gérer de très grandes bases de données. Il faut créer une table qui représente une base de données. Les sélections diverses à l'intérieur de cette table sont effectuées à l'aide de requêtes.

Les 84 fichiers Excel sont intégrés sous Access et nous créons une table où apparaissent tous les contacts de tous les pigeons sélectionnés sur les 84 jours des deux périodes.

Nombre de mouvements étudiés

Suppression des redondances de passage toutes les secondes

Un pigeon qui reste sur la plage d'envol juste à l'intérieur, au milieu ou juste à l'extérieur de la porte, peut faire contact toutes les secondes avec l'antenne. Cela entraîne un nombre très important de mouvements sans que cela est un intérêt spécifique pour l'étude. Nous décidons de ne garder qu'un contact par minute par individu. Nous supprimons toutes les redondances des passages à la seconde en créant une requête.

Pour les 2 périodes de l'étude, tous les pigeons bagués et sexés des catégories sélectionnées, rassemblent donc 220 501 mouvements, sans les secondes.

	P1	P2	Total mouvements
R0	84 558	76 625	161 183
V0	18 726	14 708	33 434
V1		25 884	25 884
Total	103 284	117 217	220 501

Tab.5 : Nombre de mouvements à l'entrée du pigeonnier, par catégorie et par période.

13. Utilisation des logarithmes

La base de données étudiée comprend 9 643 observations de mouvements.

Une observation correspond à la ligne représentant le nombre de passages d'un individu par jour de présence. Cela concerne les 152 individus des 3 catégories différentes, les R0, V0 et V1. Pour les deux premières, la période est de 84 jours et pour les V1, elle est de 42 jours.

13.1 Ajustement à la loi normale

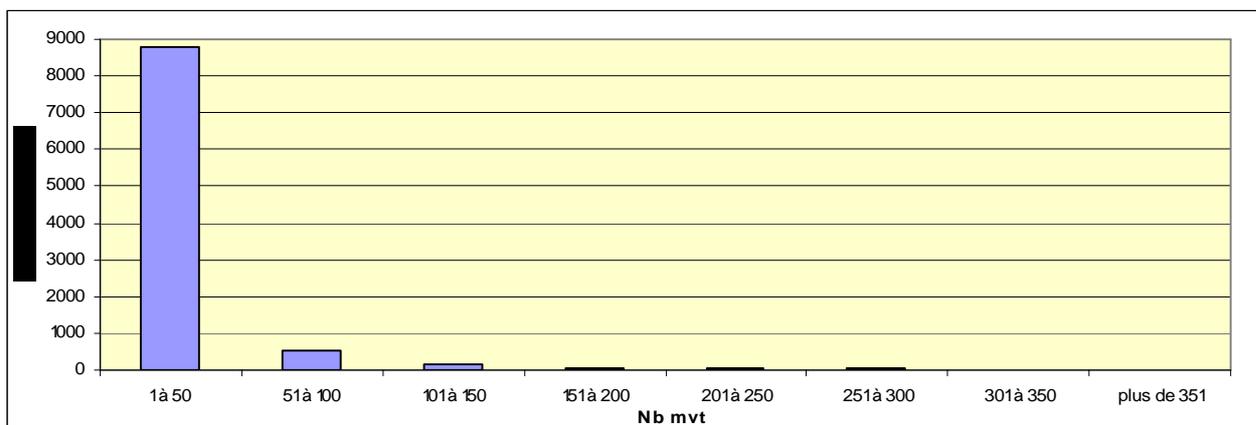


Fig.25 : Distribution des mouvements de tous les individus en P1 et P2 en décimales

En utilisant les nombres en valeur décimale, l'analyse des données est très réduite car 8 782 observations ont une distribution comprise entre 1 et 50 mouvements, c'est-à-dire, 91% des observations sont dans un même intervalle sur huit, pour une échelle donnée. Cette répartition est difficilement opératoire.

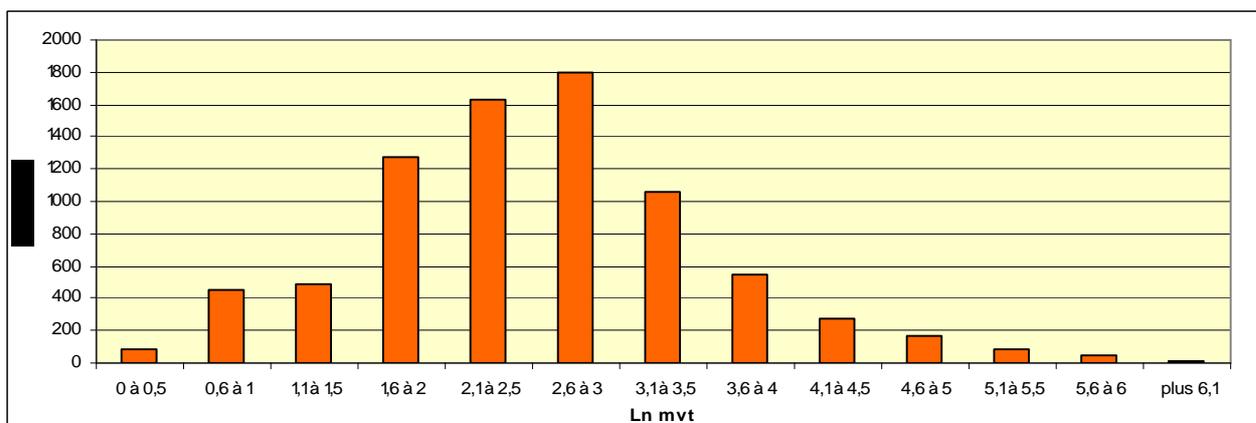


Fig.26 : Distribution du nombre des mouvements après transformation en logarithmes

Pour la même base de données, une transformation mathématique, logarithmique, du nombre d'observations permet d'obtenir une distribution normale et de ce fait, permet d'utiliser des modèles statistiques classiques, c'est-à-dire, des modèles paramétriques.

13.2 Hypothèse d'homoscédasticité

Si les résidus correspondent idéalement à des aléas de mesure, il n'y a pas de raison que la dispersion de ces résidus change en fonction des valeurs de la prédiction.

Hypothèse : la variance ne covarie pas avec la valeur de la variable.

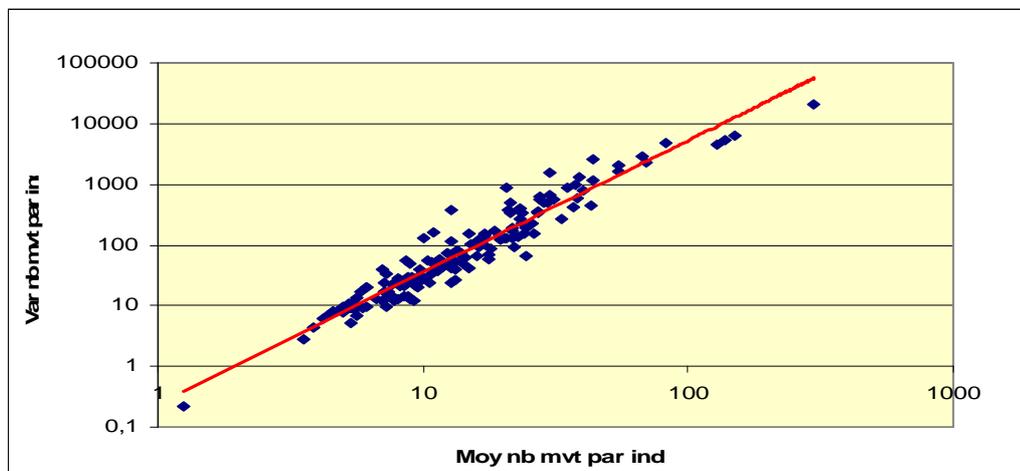


Fig.27 : Variance du nombre de mouvements par individu par la moyenne du nombre de mouvements en valeur décimale

En utilisant la variance du nombre de mouvements par individu par la moyenne du nombre de mouvements en valeur décimale, on s'aperçoit que la variable change suivant l'activité des individus. Les oiseaux ayant une faible activité ont une faible variance, jusqu'à ceux ayant une forte activité qui ont une forte variance, sans que cela ne soit représentatif de la variance réelle.

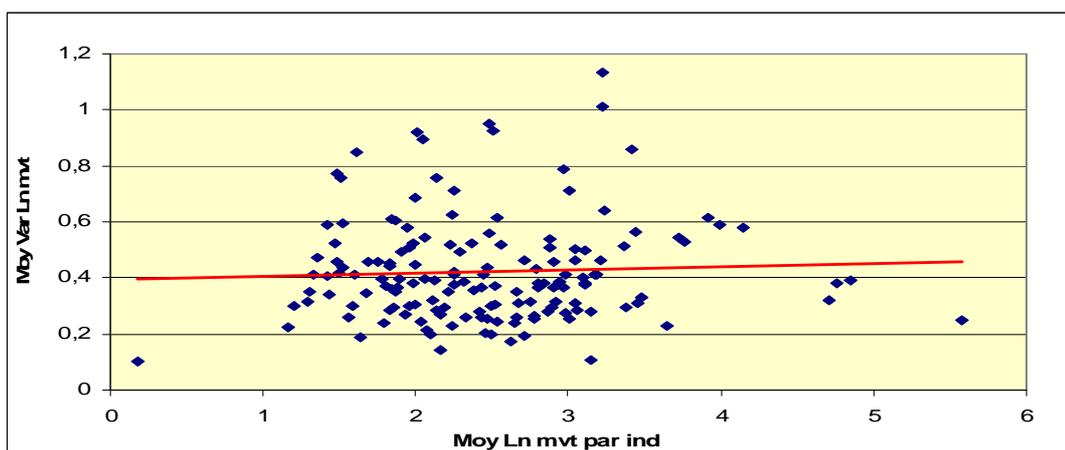


Fig.28 : Moyenne de la variance du log de mouvements par la moyenne du log de mouvement par individu

En utilisant les log de mouvements, la variance des individus n'influence plus la variable en fonction de leur activité. Une faible activité ne correspond pas forcément à une faible variabilité.

L'hypothèse d'homoscédasticité est respectée.

Résultats

14. La vie dans le pigeonnier de 2004 à 2007

Les 3 années étudiées dans ce paragraphe commencent début mai de chaque année (semaine 17) et finissent à la fin avril de l'année suivante (semaine 16).

14.1 Nombre de nids

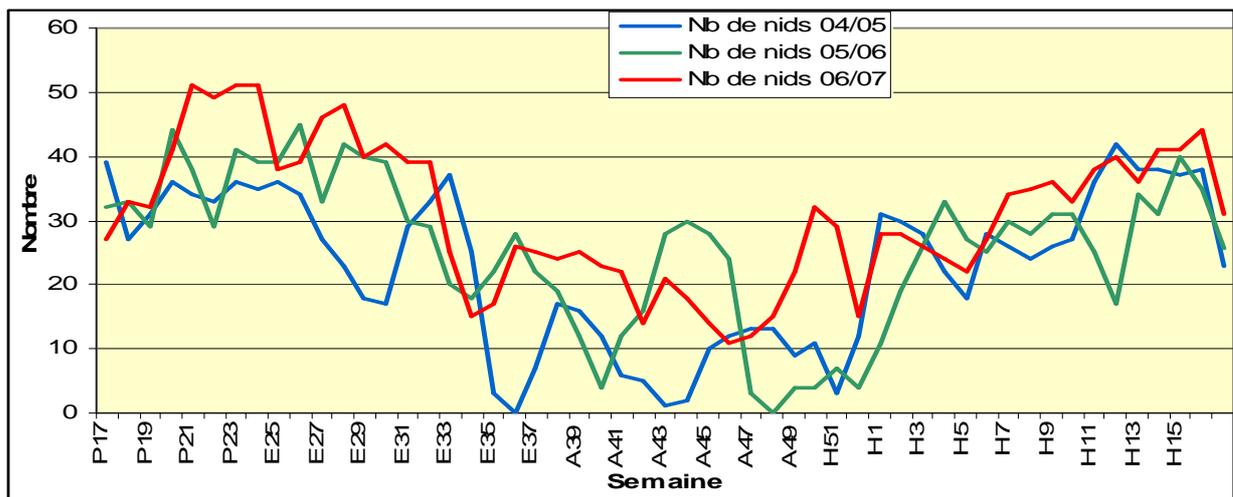


Fig.29 : Nombre de nids présents les années 2004/2005 – 2005/2006 – 2006/2007

La figure 29 nous montre :

- Que les œufs soient laissés ou retirés, les courbes du nombre de nids suivent toutes la même tendance :
 - dès la fin de l'été, les courbes montrent une baisse du nombre de nids
 - en l'automne, période où le nombre de nids est le plus faible de l'année
 - dès le début de l'hiver, les courbes remontent
 - au printemps, saison où le nombre de nids est le plus important
- Lorsque les œufs sont laissés pour la couvaison
 - Il y a 25% de nids en plus
 - Le nombre de nids est plus stable
 - Il y a une présence de nids régulière en automne

Le nombre de nids diminue à la fin de l'été c'est-à-dire après le temps fort de la reproduction, et augmente dès la fin de l'hiver, c'est-à-dire en allant vers le printemps.

Le nombre de nids varie selon les saisons, quelque soit le mode de gestion, en laissant ou en substituant les œufs. Mais si les œufs sont laissés pour la couvaison, alors il y a des nids de manière constante tout au long de l'année.

14.2 Nombre d'œufs nouveaux

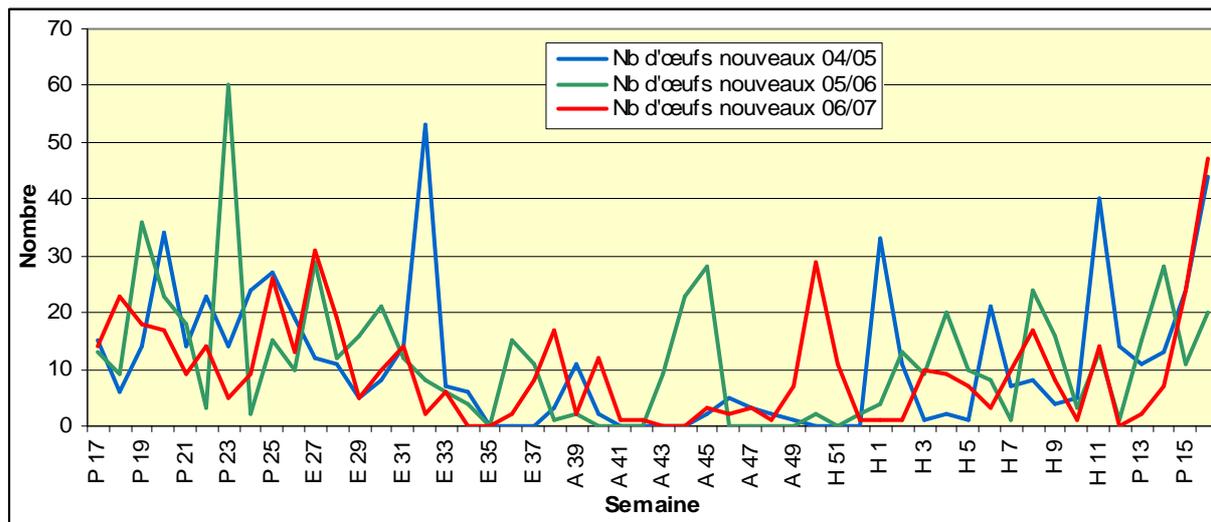


Fig.30 : Nombre d'œufs nouveaux les années 2004/2005 – 2005/2006 – 2006/2007

La figure 30 nous montre :

- Que les œufs soient laissés ou retirés, les courbes du nombre d'œufs nouveaux suivent toutes la même tendance c'est-à-dire avec une succession de pics et de chutes de même ampleur
- Le pic le plus important pour chaque année a lieu à un moment très éloigné des autres années
- Lorsque les œufs sont laissés pour la couvaison
 - Il y a une baisse de 20% d'œufs nouveaux

Les pontes dans le pigeonier apparaissent sous forme de séquences et cette manière subsiste quelque soit le mode de gestion.

14.3 Gestions des oeufs avec retrait ou couvainon

Années avec substitution des œufs

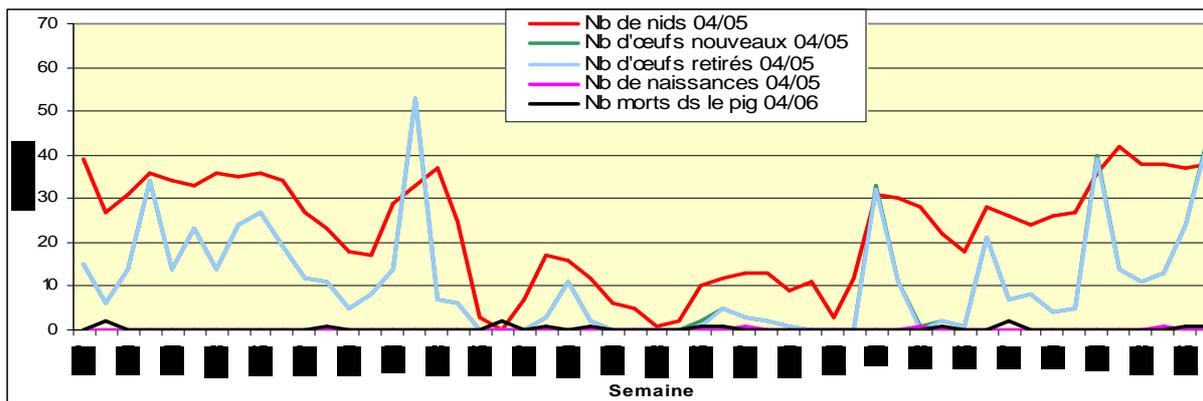


Fig.31 : La vie dans le pigeonnier pour l'année 2004/2005

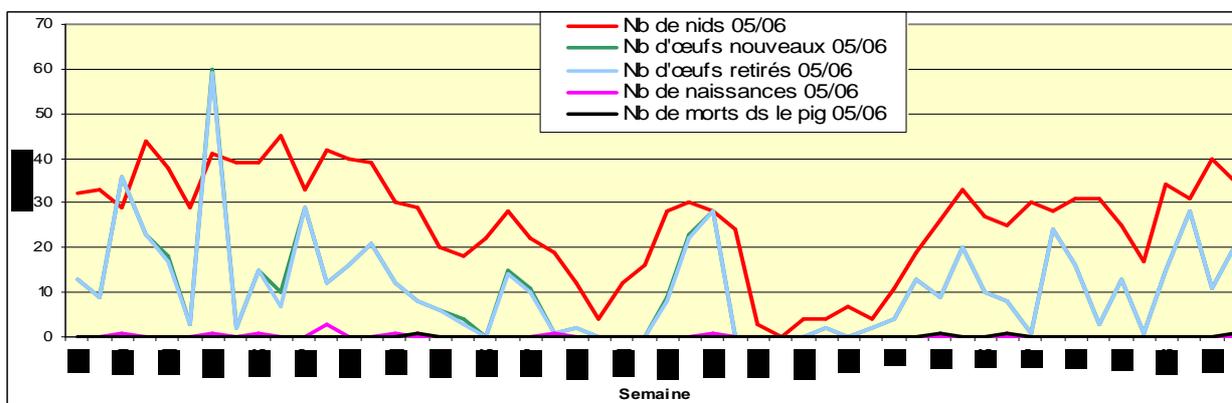


Fig.32 : La vie dans le pigeonnier pour l'année 2005/2006

Les figures 31 et 32 montrent :

- Les courbes du nombre d'œufs nouveaux et du nombre d'œufs retirés se chevauchent complètement car les oeufs nouveaux sont quasiment tous retirés.
- La courbe du nombre d'œufs nouveaux suit relativement bien la courbe du nombre de nids.
- Il n'y a pas de courbe correspondant au nombre de naissances, seulement quelques traits proches de l'axe des x, car très peu d'œufs sont laissés pour la couvainon.

En 2004/2005, il y a 3 naissances pour 5 œufs laissés, soit 0,6 naissance/œuf

En 2005/2006, il y a 9 naissances pour 10 œufs laissés, soit 0,9 naissance/œuf

- Il n'y a pas de courbe correspondant au nombre de morts, seulement des traits proches de l'axe des x, car il y a très peu de morts. Ce sont des adultes qui sont trouvés morts dans cet habitacle, sans pouvoir dire si ce sont des habitués ou des pigeons qui avaient déjà repérés les lieux.

Année avec les œufs laissés pour la couvaison

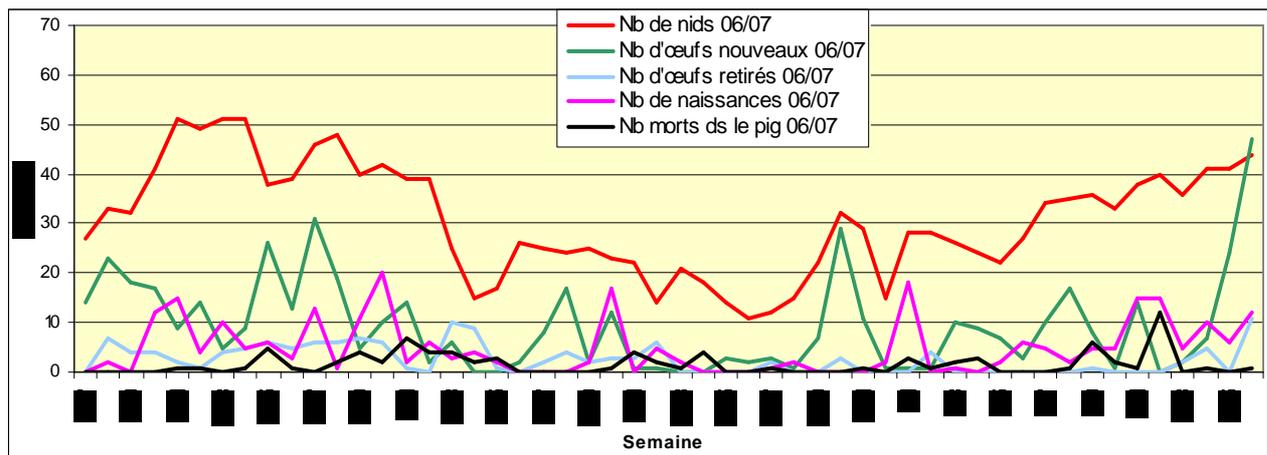


Fig.33 : La vie dans le pigeonnier pour l'année 2006/2007

La figure 33 nous montre :

- Il existe une corrélation entre le nombre d'œufs nouveaux et le nombre de naissances 3 semaines plus tard, en été comme en hiver. Les écarts entre ces deux critères sont moins marqués en hiver.

- La courbe des naissances est présente toute au long de l'année.

En 2006/2007, il y a 257 naissances pour 364 œufs laissés, soit 0,7 naissance/oëuf

- Le nombre d'œufs pondus ne correspond pas au nombre de naissances.
- Il existe une relation entre le nombre de nids présents et le nombre d'œufs nouveaux pondus.
- Le nombre d'œufs retirés, soit pondus au sol ou abandonnés au nid, est certes très faible mais suit la même tendance que le nombre de nids.
- Il y a des morts régulièrement tout au long de l'année. Ce sont beaucoup de pigeonneaux et de juvéniles.

Le taux de succès de reproduction ne semble pas varier selon que les œufs soient retirés (60% en 2004/2005, 90% en 2005/2006) ou laissés (70% en 2006/2007).

15. Comparaison d'activité entre les périodes estivale et hivernale

L'objectif est de savoir si le modèle d'activité à l'entrée du pigeonnier change selon les périodes P1, période estivale, et P2, période hivernale.

Le nombre de mouvements est la moyenne du nombre de passages quotidiens d'un individu, calculé pour chaque période.

15.1 Par rapport au nombre de mouvements à l'entrée du pigeonnier

Nous devons utiliser un test d'homogénéité pour comparer les deux échantillons. Seuls, les pigeons R0 et V0, soit 99 pigeons, connaissent les deux périodes et peuvent subir cette comparaison.

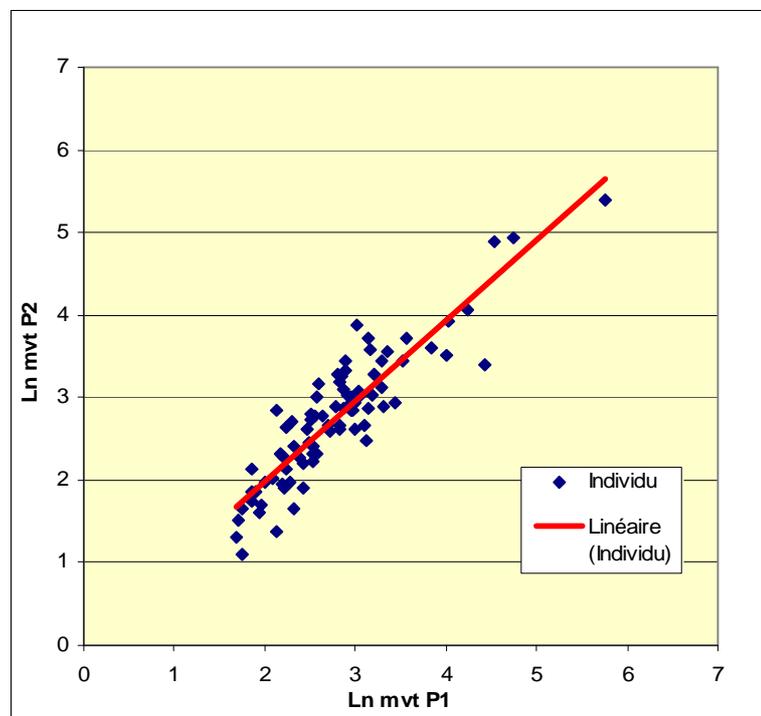


Fig.34 : Comparaison d'activité entre période estivale, P1, et période hivernale, P2.

Chaque point représente l'activité des individus R0 et V0.

La régression linéaire est de formule : $\text{Ln mvt P2} = 0,975 * \text{Ln mvt P1} + 0,0362$ et $R^2 = 0,812$.

La figure 34 permet de constater :

- une grande corrélation des activités des individus à l'entrée du pigeonnier entre les deux périodes
- cette activité reste la même en été comme en hiver, malgré une amplitude de jour nettement plus importante en été (+ 25%)

On accepte l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence d'activité à l'entrée du pigeonnier entre les périodes estivale et hivernale.

15.2 Par rapport à la vie dans le pigeonnier

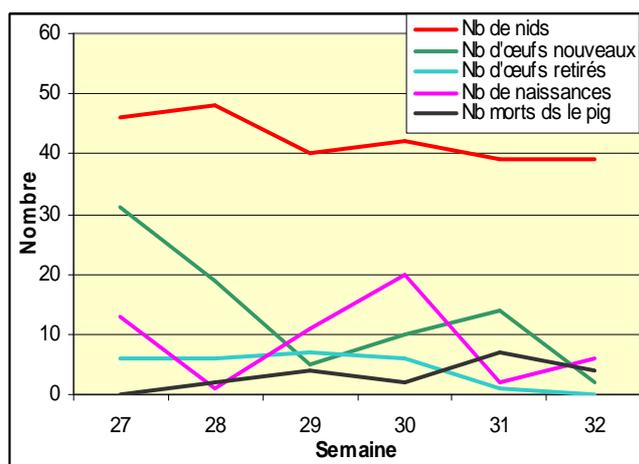


Fig.35 : Variation des différents critères de la vie dans le pigeonnier en période estivale, P1

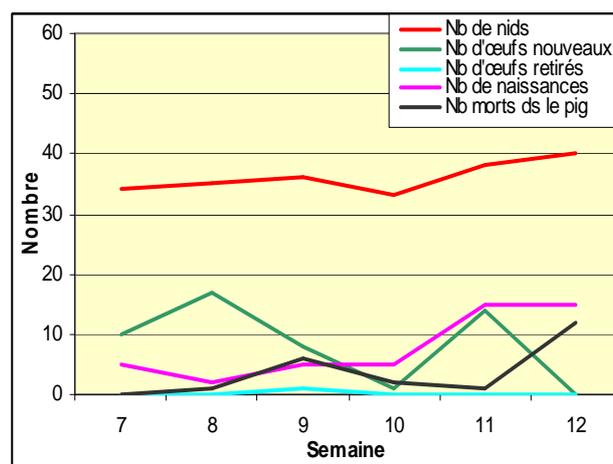


Fig.36 : Variation des différents critères de la vie dans le pigeonnier en période hivernale, P2

Les figures 35 et 36 montrent les variations suivantes :

- Le nombre de nids varie entre P1 et P2, avec une courbe légèrement descendante pour P1 et légèrement montante pour P2.
- Le nombre d'œufs retirés est moins important en période hivernale qu'en période estivale.
- Le pic des naissances apparaît bien trois semaines après le pic du nombre d'œufs nouveaux dans les deux périodes.
- Le nombre d'œufs nouveaux est irrégulier pour les deux périodes.

Les deux graphiques détaillent bien les différences de saison dans la vie dans le pigeonnier comme vu précédemment sur les années complètes. S'il n'y a pas de différence significative entre les périodes estivale et hivernale concernant l'activité à l'entrée du pigeonnier, il y a des variabilités à l'intérieur du pigeonnier, avec une activité supérieure en période estivale.

16. Estimation des niveaux d'activité à l'entrée du pigeonier

L'objectif est de savoir si l'on peut déterminer des intensités d'activité à l'entrée du pigeonier, différentes ou similaires selon les catégories, les sexes, les jours de semaine.

Le niveau d'activité est déterminé par le nombre de mouvements effectués à l'entrée du pigeonier par les individus des différentes catégories, des deux sexes, les différents jours de la semaine. Le jour de maintenance du pigeonier est toujours le même, le vendredi. Outre le nettoyage des lieux, le relevé des naissances, le retrait des morts, le changement de l'eau, ce jour est aussi le jour de dépose de la nourriture, 50kg de graines. Les catégories R0, V0 et V1 sont étudiées et les périodes sont cumulées.

Analyse des variances

Facteurs	ddl	Variance	Nb obs° -1	S.C.Ecarts	Valeur F	Probabilité
Nul			9 642	9 489.824		
Catégorie	2	882.05	9 640	8 607.771	548.17	P<0.0001
Sexe	1	223.21	9 639	8 384.561	277.44	P<0.0001
Jour	6	302.54	9 633	8 082.020	62.67	P<0.0001
Catégorie : Sexe	2	298.89	9 631	7 783.125	185.75	P<0.0001
Jour : Catégorie	12	29.43	9 619	7 753.693	3.04	0.0003
Jour : Sexe	6	19.71	9 613	7 733.981	4.08	0.0004
Jour : Sexe : Catégorie	12	20.37	9 601	7 713.61	2.11	0.013

Tab.6 : Analyse des variances des catégories, du sexe et du jour de la semaine sur l'activité à l'entrée du pigeonier

Hypothèse nulle : les moyennes des différents échantillons sont égales.

L'hypothèse nulle est rejetée dans tous les cas d'échantillonnage.

L'activité à l'entrée du pigeonier varie de manière significative suivant les différents critères pris individuellement, tels, l'appartenance à une catégorie, le sexe, le jour de la semaine. Il en est de même lorsque les échantillons sont pris deux à deux, catégorie et sexe, sexe et jour, jour et catégorie. Si l'on prend les trois critères réunis, la différence entre les moyennes est moins marquée mais est toujours significative.

16.1. Variation d'activité selon les jours

L'objectif est de déterminer le niveau d'activité à l'entrée du pigeonnier selon le jour de la semaine.

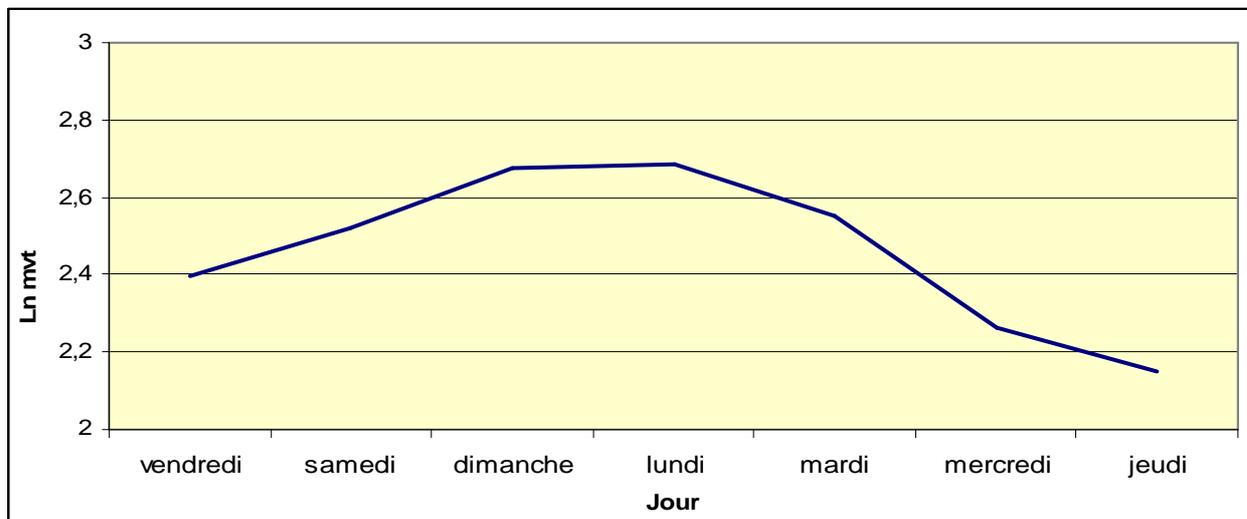


Fig.37 : Variation de l'activité journalière à l'entrée du pigeonnier toutes catégories confondues, R0, V0, V1. Moyenne par individu et par jour du log(nombre de mouvements) pour tous les adultes en périodes estivale et hivernale cumulées. Voir tableau 6.

Cette figure nous permet d'analyser :

- Il y a une augmentation d'activité du vendredi au lundi, puis une diminution jusqu'au jeudi.
- Le lundi est la journée où l'activité est maximale. C'est la journée où se terminent les graines dans les réservoirs.
- Le jeudi est la journée où l'activité est la plus faible. 3^{ème} jour de jeûne, après une baisse commencée le mardi, quand les oiseaux ont constaté qu'il n'y avait plus rien à manger.
- Le vendredi est la journée où l'activité est au milieu des deux extrêmes, avec un écart de +/- 0,3.
- L'activité moyenne oscille de peu d'écart.
- La variation entre les deux jours extrêmes, lundi et jeudi, est supérieure à 25%.
- Il n'y a pas de brusque baisse le jour où les mangeoires sont vides.

16.2 Variation d'activité par jour selon les catégories et le sexe

L'objectif est de déterminer le niveau d'activité à l'entrée du pigeonnier selon le jour de la semaine pour chacune des catégories, différence de sexe y compris.

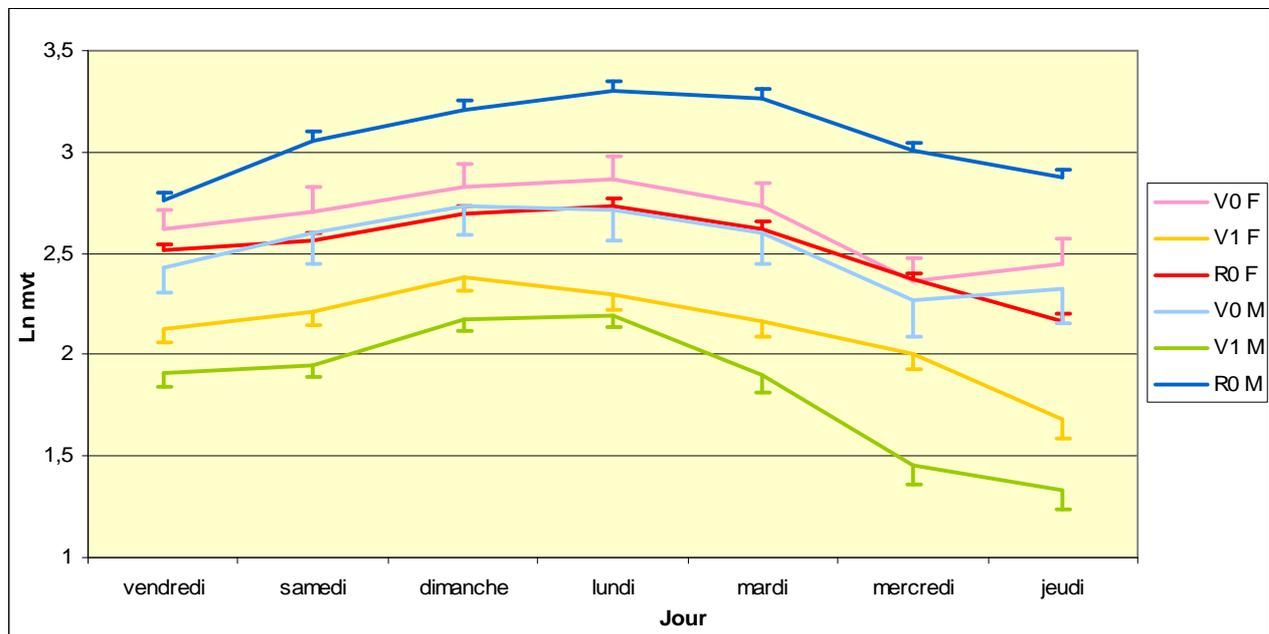


Fig.38 : Variation de l'activité journalière à l'entrée du pigeonnier par catégorie (R0, V0 et V1) et par sexe. Moyenne par individu et par jour du log(nombre de mouvements) pour tous les adultes en P1 et en P2. Erreur standard marquée. Voir tableau 6.

La figure nous indique que :

- L'activité maximum de toutes les catégories se situe le lundi, sauf pour les V1 F.
- Toutes les catégories, sexe confondu, présentent le même modèle d'activité hebdomadaire.
- Les V0, mâles et femelles, ont un parcours très similaire, même dans la remontée de la courbe du jeudi.
- Les R0 mâles ont nettement plus d'activité à l'entrée du pigeonnier tous les jours de la semaine, par rapport à toutes les catégories.
- A part les R0 mâles, toutes les autres catégories terminent la semaine, c'est-à-dire le jeudi, avec moins de mouvements qu'au début, c'est-à-dire, le vendredi.
- Le vendredi, l'écart entre la catégorie présentant le plus d'activité, R0 mâle, et celle en présentant le moins, V1 mâle, est de 1 sur l'échelle des log de mouvements. Cet écart suit une progression tout au long de la semaine jusqu'à une différence de 1,5 et pour les deux mêmes catégories.

16.3 Variation d'activité selon les catégories et le sexe

L'objectif est de déterminer le niveau d'activité à l'entrée du pigeonnier selon les catégories, sexe y compris.

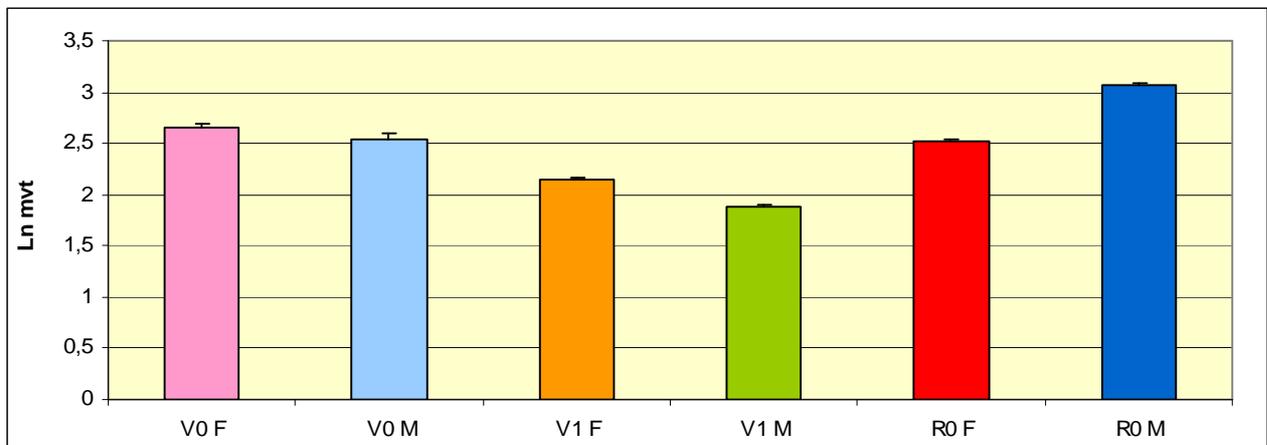


Fig.39 : Variation d'activité à l'entrée du pigeonnier par catégorie (V0, V1 et R0) et par sexe. Moyenne par individu du log(nombre de mouvements) pour tous les adultes en P1 et en P2. Erreur standard marquée. Voir tableau 6.

La figure nous montre que :

- Chaque catégorie a un niveau d'activité différent des deux autres.
- L'activité à l'entrée du pigeonnier diffère selon les sexes d'une même catégorie.
- Les deux sexes de chaque catégorie sont relativement proches.
- Les visiteurs mâles, V0 et V1, affichent moins d'activité que les femelles.
- Les résidents mâles affichent plus d'activité que les femelles.
- Les deux catégories de visiteurs ont une intensité d'activité différente, quelque soit le sexe. Les V1 ont moins d'activité que les V0.
- Les visiteurs femelles, V0 et V1, ont plus d'activité que les femelles R0.
- Les visiteurs, mâles et femelles, sont assez proches dans leur catégorie.
- Les résidents R0 présentent la catégorie qui affiche la plus grande différence d'activité entre les deux sexes.

	V0 F	V0 M	V1 F	V1 M	R0 F	R0 M
Moyenne géométrique	14,18	12,50	8,36	6,33	12,49	21,47
Erreur standard	0,0434	0,0585	0,0282	0,0299	0,0131	0,0165

Tab.7 : Moyennes géométriques et erreurs standards selon les catégories et le sexe.

Moyenne géométrique

La moyenne géométrique est basée sur la moyenne arithmétique des logarithmes. Elle permet d'avoir une idée sur le nombre réel de mouvements.

- Les visiteurs mâles font de 15% (V0) à 25% (V1) moins de mouvements à l'entrée du pigeonnier que les femelles respectives.
- Les résidents mâles font 42% plus de mouvements à l'entrée du pigeonnier que les femelles résidentes.

Erreur standard

L'erreur standard peut être considérée comme l'écart type de la distribution de toutes les erreurs qui seraient commises en faisant varier les échantillons avec lesquels on opère.

- Les visiteurs ont une erreur standard deux à quatre fois plus élevée que les résidents.
- L'erreur standard diffère selon les différentes catégories, V0, V1, R0, mais à l'intérieur de chaque catégorie, ils varient peu selon le sexe.
- Les femelles ont une erreur standard inférieure à celle des mâles.

Le nombre d'individus étudiés est différent pour chaque catégorie, et l'écart type diminue proportionnellement à la prise en compte d'un large échantillon.

A l'intérieur des catégories, l'activité individuelle des femelles par rapport à l'ensemble des femelles, apparaît plus régulière que chez les mâles.

17. Activité horaire à l'entrée du pigeonier

L'objectif est de connaître les variations d'activité à l'entrée du pigeonier selon les heures de la journée, pour chaque catégorie, tous sexes confondus.

Nous utilisons le nombre de mouvements des pigeons à l'entrée du pigeonier sur la ou les périodes où ils sont présents, pour chaque catégorie. Le nombre de mouvements est en décimales. La journée est découpée en 24 heures et chaque intervalle représente 1 heure. L'axe des x est classé en ordre croissant des heures de la journée, et par exemple, la 13^{ème} heure équivaut à l'horaire 13h00 à 13h59.

Nous indiquons aussi le nombre d'individus appartenant à chaque catégorie, présents dans chaque tranche horaire, sans tenir compte du nombre de mouvements fait par chaque pigeon, ni de la date ou des dates où ils se produisent.

Nombre de mouvements selon les catégories pour les deux périodes

Les 84 R0 effectuent 161 183 mouvements sur les 12 semaines de l'étude.

- En P1, nous comptabilisons 84 558 mouvements
- En P2, nous comptabilisons 76 625 mouvements

Les 15 V0 effectuent 33 434 mouvements sur les 12 semaines de l'étude.

- En P1, nous comptabilisons 18 726 mouvements
- En P2, nous comptabilisons 14 708 mouvements

Les 53 V1 effectuent 25 884 mouvements sur P2

Nous divisons la journée en quatre temps :

- La nuit : temps d'activité réduite
- L'amplitude d'activité moyenne
- La tranche d'activité maximale
- Eveil et mise en sommeil du pigeonier : temps de faible activité

17.1 Résidents capturés au printemps (R0)

En période estivale, nous comptabilisons 84 558 mouvements pour les 84 pigeons R0.

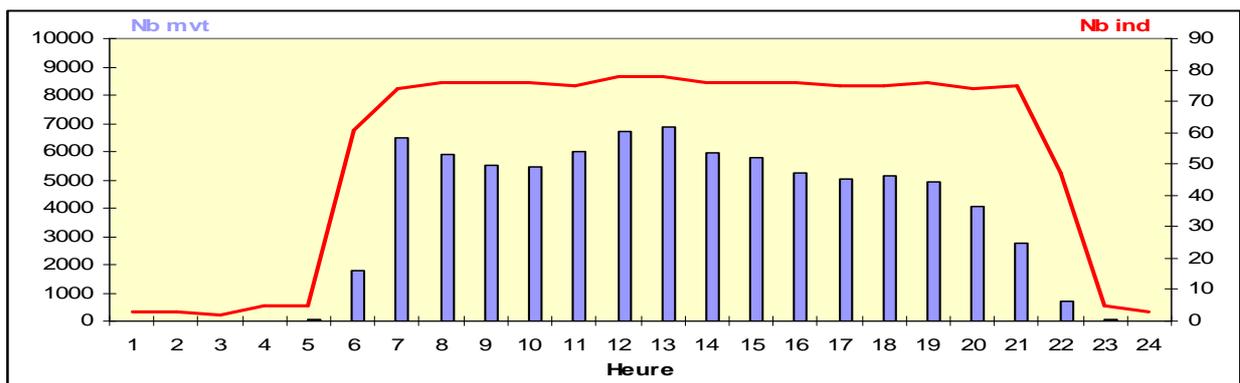


Fig.40 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons R0 en P1. Nombre de mouvements par heure pour tous les adultes en période estivale.

Le graphique permet de voir que :

- L'activité de nuit, entre 23h et 6h du matin, est très faible
- Les tranches d'activité maximale (+ de 5 000 mvt) sont situées entre 7h et 20h
- La tranche d'activité maximale est de 6 860 mouvements entre 12h et 13h
- L'amplitude d'activité s'étend de 7h à 23h
- L'activité est proportionnelle au nombre d'individus

En période hivernale, nous comptabilisons 76 625 mouvements pour les 84 pigeons R0.

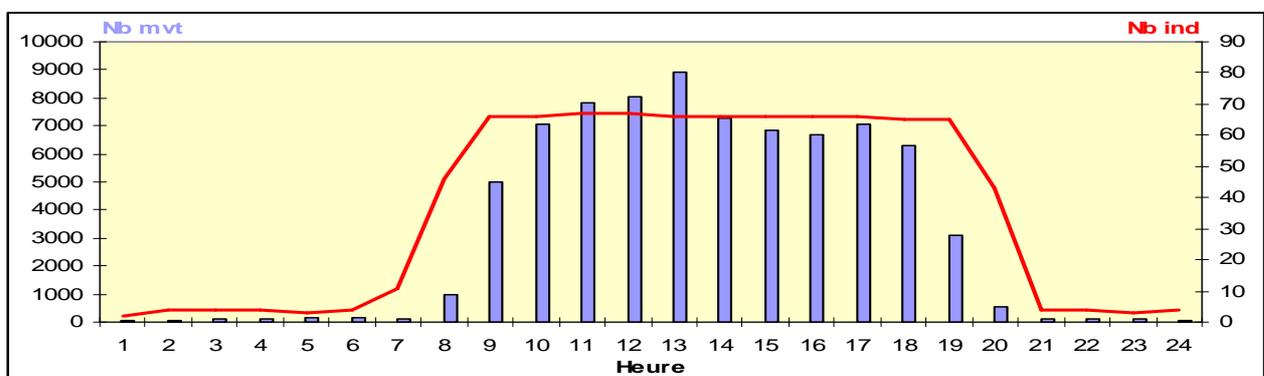


Fig.41 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons R0 en P2. Nombre de mouvements par heure pour tous les adultes en période hivernale.

Le graphique permet de voir que :

- Il existe une petite activité de nuit
- Les tranches d'activité maximale (+ de 6 000 mvt) sont situées entre 9h et 18h
- La tranche d'activité maximale atteint 8 888 mouvements entre 12h et 13h
- L'amplitude d'activité s'étend de 8h à 20h
- L'activité est proportionnelle au nombre d'individus

17.2 Visiteurs capturés au printemps (V0)

En période estivale, nous comptabilisons 18 726 mouvements pour les 15 pigeons V0.

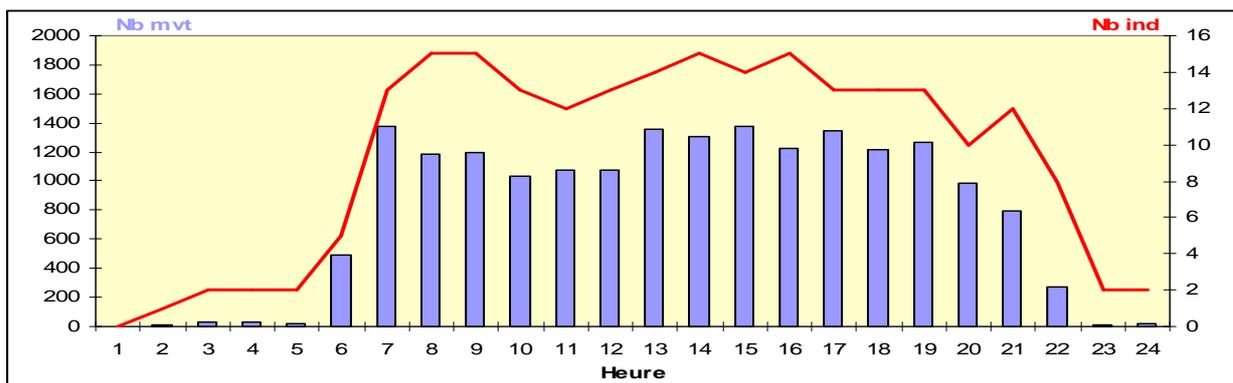


Fig.42 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons V0 en P1. Nombre de mouvements par individu par heure pour tous les adultes en période estivale.

Le graphique permet de voir que :

- Il existe une activité très faible la nuit

L'activité des cinq premières heures et des deux dernières heures de la journée est effectuée le même jour, le 11 août. La femelle (7F) fait presque tous les mouvements, le mâle (82) n'en fait qu'un par heure. Le même jour, ils sont cinq pigeons V0 de 6h à 7h.

- L'amplitude d'activité a lieu entre 6h et 21h
- La tranche d'activité maximale atteint 1 380 mouvements entre 14h et 15h, et 1 356 entre 12h et 13h

En période hivernale, nous comptabilisons 14 708 mouvements pour les 15 pigeons V0.

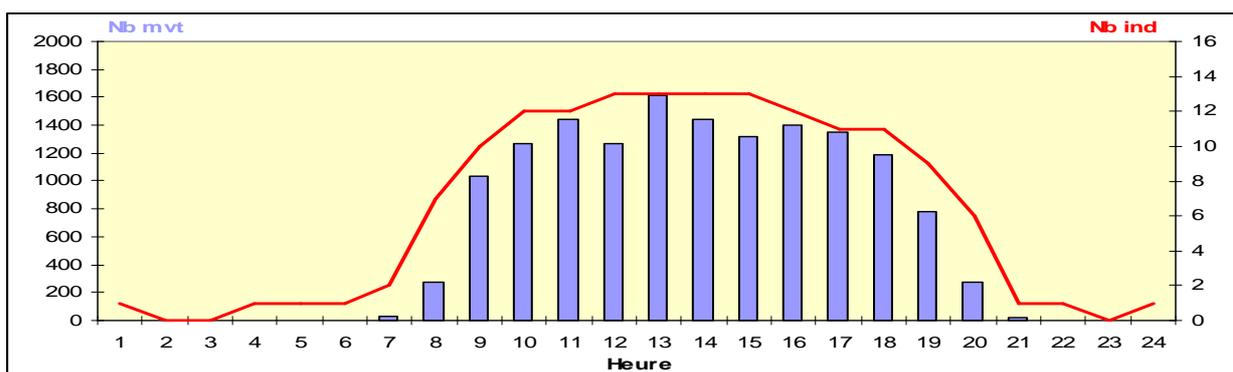


Fig.43 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons V0 en période hivernale, P2. Nombre de mouvements par individu par heure pour tous les adultes en période hivernale, P2.

Le graphique permet de voir que :

- Il n'y a quasiment pas d'activité la nuit, de 22h à 7 h du matin
- L'amplitude d'activité a lieu entre 8h et 18h
- La tranche d'activité maximale atteint 1 633 mouvements entre 13h et 14h

La comparaison d'activité à l'entrée du pigeonnier des V0 entre les périodes estivale et hivernale montre :

- Une plus faible activité en hiver
- Une activité plus concentrée en hiver

17.3 Visiteurs capturés en hiver (V1)

Nous comptabilisons 25 884 mouvements pour la période de 6 semaines, période hivernale, P2, pour les 53 pigeons V1.

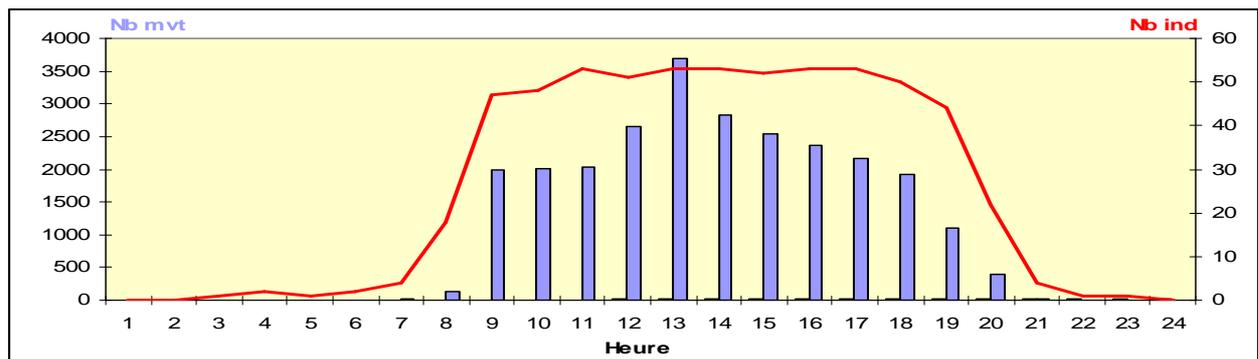


Fig.44 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons V1. Nombre de mouvements par heure pour tous les adultes en période hivernale.

L'analyse de la figure 44 montre que :

- Aucune activité la nuit, de 21h à 6h
- L'amplitude d'activité est entre 9h et 20h
- La tranche d'activité maximale est entre 12h et 13h
- Les V1 ont une plage horaire d'activité plus courte et plus intense

La comparaison entre les V0 (fig.43) et les V1 en période hivernale (fig.44) montre :

- La même amplitude d'activité, entre 9h et 20h.
- La même tranche d'activité maximale, entre 12h et 13h.
- Une plage horaire d'activité courte et intense.

L'échelle du nombre de mouvements est proportionnellement moins importante pour les V1 qui sont plus de trois fois plus nombreux. Mais nous avons vu que les V1 avaient moins d'activité à l'entrée du pigeonnier que les V0. Par contre, nous pouvons dire que les visiteurs, V0 et V1, ont le même modèle horaire d'activité à la même période (période hivernale).

Les 84 résidents 0 (R0) comptabilisent 174 003 mouvements, périodes estivale et hivernale cumulées.

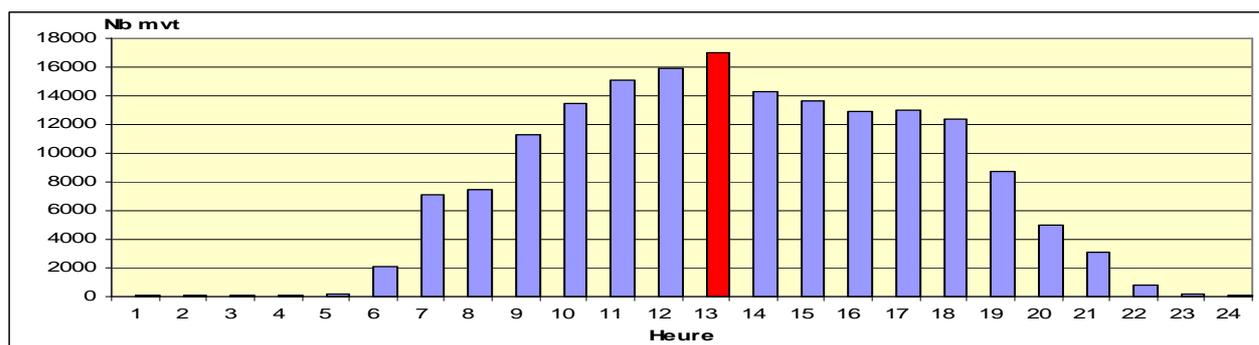


Fig.45 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier pour les R0.
Moyenne du nombre de mouvements par heure des pigeons, périodes estivale et hivernale cumulées.

Les 15 visiteurs 0 (V0) comptabilisent 33 434 mouvements, périodes estivale et hivernale cumulées.

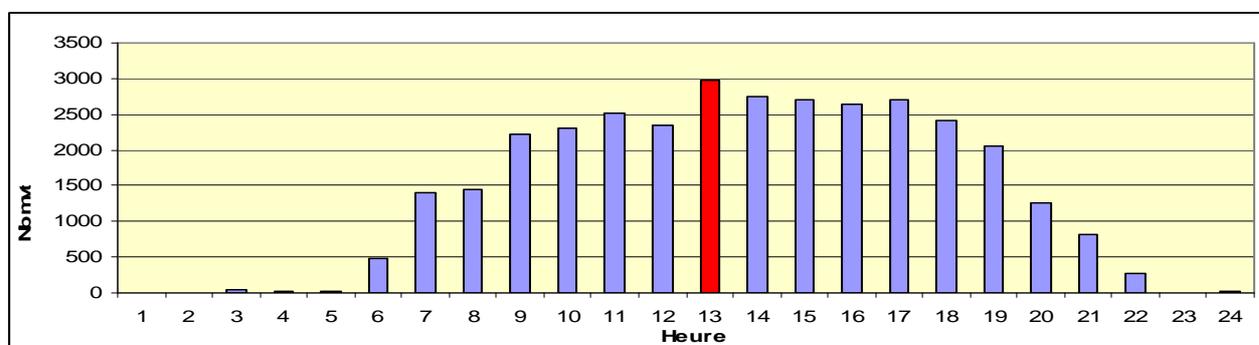


Fig.46 : Variation de l'activité horaire à l'entrée du pigeonnier pour les V0.
Moyenne du nombre de mouvements par heure des pigeons, périodes estivale et hivernale cumulées.

Les 53 visiteurs 1 (V1) comptabilisent 25 884 mouvements en période hivernale.

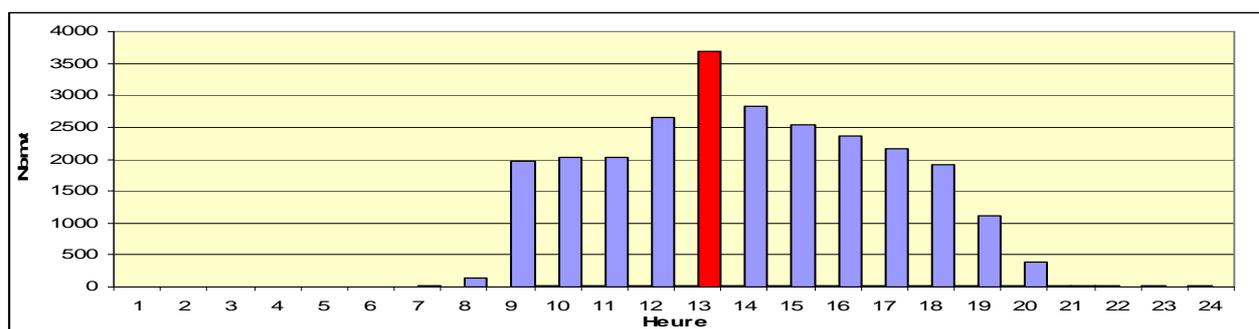


Fig.47 : Variation de l'activité horaire à l'entrée du pigeonnier pour les V1.
Nombre de mouvements par heure des pigeons en période hivernale.

La comparaison des trois graphiques montre :

- les trois catégories étudiées ont des formes similaires dans leur activité.
- Les trois catégories ont une activité maximum dans le créneau horaire situé entre 12h et 13h.

Nos observations de nuit nous ont permis en effet, de voir un, deux ou trois pigeons posés sur la planche d'envol en position couchée. Ils restent ainsi pendant un grand laps de temps la nuit, remuant de temps en temps pour se retourner et se recoucher. Lorsque nous arrivons pour les captures des résidents, c'est-à-dire avant le lever du jour, nous devons nous préparer à l'extérieur du square, derrière la barrière d'arbres et d'arbustes, et faire excessivement vite pour la mise en position du filet car le pigeon posté juste à l'extérieur, s'envole dès qu'il nous voit, et de ce fait, alerte les autres à l'intérieur. Ces derniers sortent alors précipitamment, en 4 ou 5 secondes.

Nous avons pu constater ce phénomène de guet à plusieurs reprises lors d'observations de regroupements de pigeons où il y avait de la nidification dans un endroit plutôt fermé, du style vieille maison ou grenier. Un ou deux pigeons se positionnent juste à l'entrée qui permet l'accès de la pièce, fenêtre ou trappe, et ce, tout au long de la nuit.

Il semble qu'il officie en qualité de veilleur pour la colonie.

Les visiteurs 0 (V0), comme les résidents 0 (R0), ont une plage horaire d'activité, certes faible, quasiment toute la nuit. Cette activité est aussi due à un individu, pas tous les jours.

18. Influence de la météo

L'objectif est de savoir si les deux critères météorologiques que sont la température extérieure et la pluviométrie, ont une influence sur l'activité à l'entrée du pigeonnier et sur la vie dans le pigeonnier.

Météo France

La température et la pluviométrie des différents jours des deux périodes ont été prises sur le site de Météo France, pour la région parisienne. Qu'il s'agisse de la température ou de la pluviométrie, chaque page d'informations du site correspond à un mois et est représentée par un graphique. L'échelle des ordonnées est grande et l'axe des abscisses est long. Il est donc nécessaire d'imprimer le graphique du mois et à l'aide d'une équerre, de retracer les droites permettant de trouver les coordonnées et ainsi de constituer un tableau.

18.1 Par rapport à l'activité à l'entrée du pigeonnier

L'activité à l'entrée du pigeonnier est donnée avec la moyenne de log de mouvements par individu sur l'ensemble de tous les contacts enregistrés tous les jours des deux périodes et pour tous les individus des catégories R0, V0, V1.

Période estivale	ddl	Sum of sq	Mean sq	F value	Prob. (F)
Facteur jour	6	1.297325	0.2162208	8.003757	0.0000255
Pluviométrie	1	0.000009	0.0000087	0.000322	0.9857848
Température	1	0.079011	0.0790113	2.924730	0.0969125
	ddl	Sum of sq	Mean sq	F value	Prob. (F)
Facteur jour	6	1.297325	0.2162208	8.188246	0.0000183
Température	1	0.072091	0.0720912	2.730082	0.1079592

Période hivernale	ddl	Sum of sq	Mean sq	F value	Prob. (F)
Facteur jour	6	1.229743	0.2049571	10.11690	0.0000024
Pluviométrie	1	0.007432	0.0074316	0.36683	0.5488793
Température	1	0.004328	0.0043283	0.21365	0.6469546
	ddl	Sum of sq	Mean sq	F value	Prob. (F)
Facteur jour	6	1.229743	0.2049571	10.33872	0.0000016
Température	1	0.006280	0.0062796	0.31676	0.5772529

Tab.8 : Anova de l'activité à l'entrée du pigeonnier en P1 et P2, selon la température, avec et sans pluviométrie

18.1.1 Température

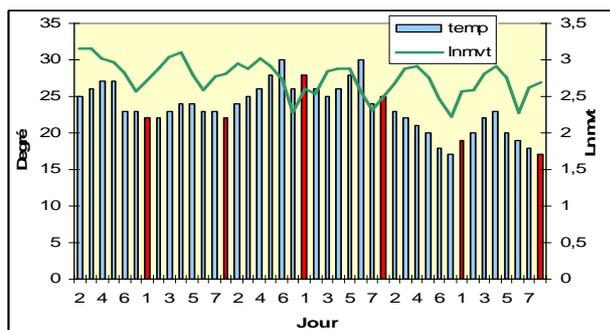


Fig.48 : Température et activité journalière à l'entrée du pigeonnier en période estivale
Les histogrammes rouges représentent les vendredis.

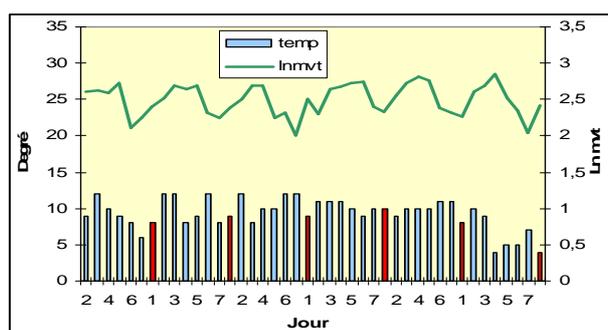


Fig.49 : Température et activité journalière à l'entrée du pigeonnier en période hivernale
Les histogrammes rouges représentent les vendredis.

Les graphiques ci-dessus montrent que la courbe de l'activité des pigeons chevauche régulièrement toute la période estivale et est très éloignée des histogrammes de températures de la période hivernale. Le rythme des semaines reste bien régulier. L'activité des pigeons à l'entrée du pigeonnier n'est pas influencée par la température extérieure.

18.1.2 Pluviométrie

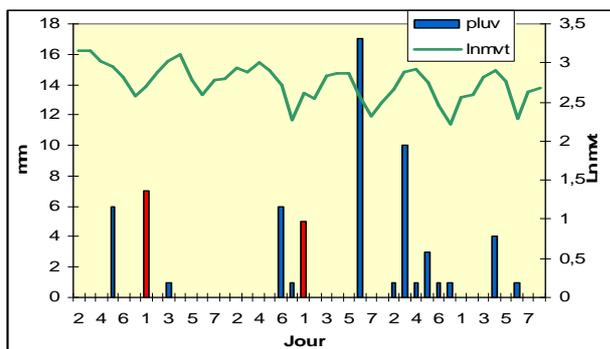


Fig.50 : Pluviométrie et activité à l'entrée du pigeonnier en période estivale
Les histogrammes rouges représentent les vendredis.

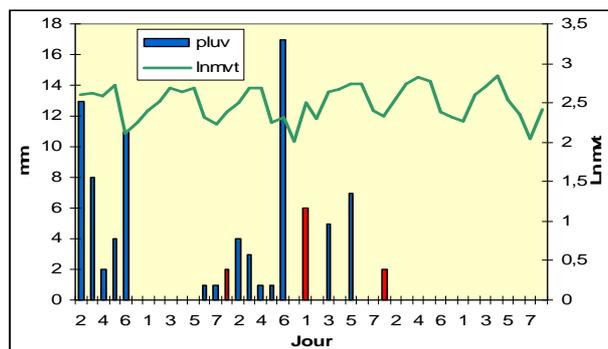


Fig.51 : Pluviométrie et activité à l'entrée du pigeonnier en période hivernale
Les histogrammes rouges représentent les vendredis.

Les graphiques ci-dessus montrent que les jours de grande pluie, l'histogramme coupe la courbe de l'activité des pigeons à l'endroit prévisible, celui qui correspond au jour de la semaine. Avec ou sans pluie, le rythme de l'activité des pigeons à l'entrée du pigeonnier est bien régulier selon les jours, et séquenté par rapport au changement de semaine. En été comme en hiver, conformément aux tableaux des analyses de variance (Tab.8), l'activité des pigeons à l'entrée du pigeonnier n'est pas influencée par la pluviométrie ou la température extérieure. Lorsque le facteur pluviométrie n'est pas pris en compte, l'influence de la température est un peu plus grande, tout en n'étant pas significative.

18.2 Par rapport à la vie dans le pigeonnier

Les données sont issues des fiches de suivi hebdomadaire du pigeonnier et sont en décimales. Nous prenons en compte le nombre de nids présents chaque semaine, le nombre de naissances, d'œufs nouveaux et de pigeons décédés.

Nous affichons les résultats sur deux tableaux représentant les deux périodes.

18.2.1. Température

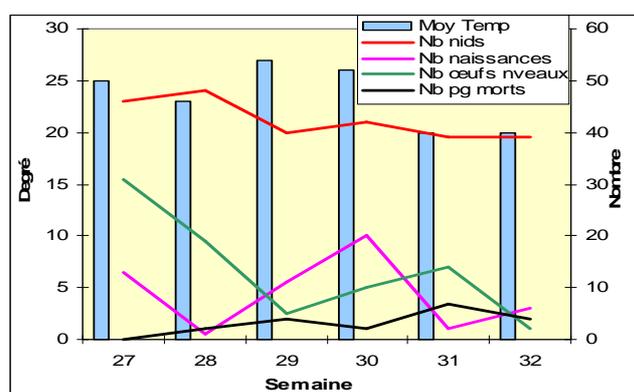


Fig.52 : Température et vie dans le pigeonnier pendant la période estivale

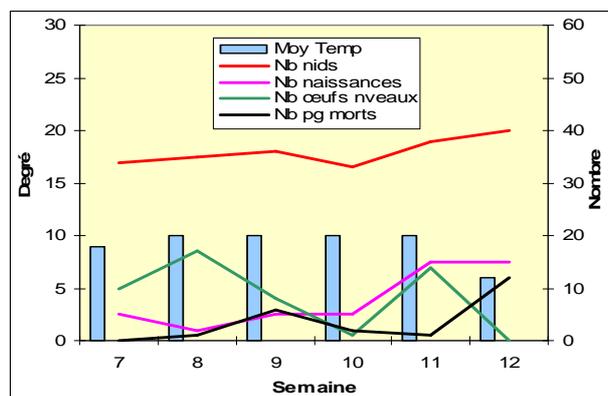


Fig.53 : Température et vie dans le pigeonnier pendant la période hivernale

Les différentes courbes révélant la vie dans le pigeonnier n'ont pas d'évolution en rapport avec les histogrammes de la température, en hiver comme en été.

La température extérieure au quotidien n'a pas d'influence sur la vie dans le pigeonnier.

18.2.2 Pluviométrie

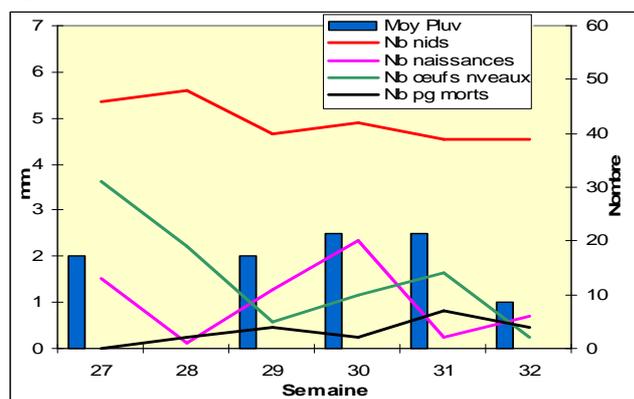


Fig.54 : Pluviométrie et vie dans le pigeonnier pendant la période estivale

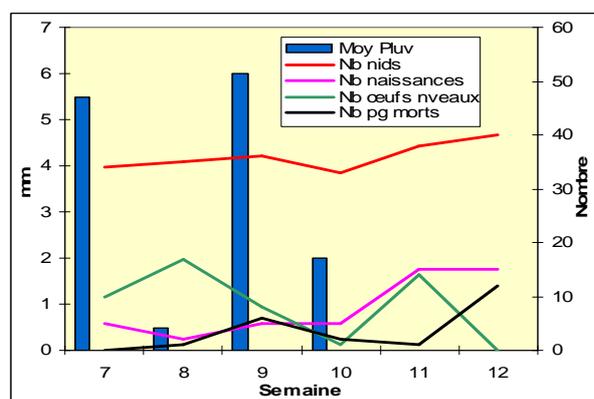


Fig.55 : Pluviométrie et vie dans le pigeonnier pendant la période hivernale

Les graphiques nous montrent que l'augmentation du nombre de morts ne correspond ni à une forte baisse de température, ni au temps pluvieux. Les courbes des critères de la vie dans le pigeonnier ne varient pas en fonction de la pluviométrie.

En été comme en hiver, la pluie et les variations de température quotidiennes, n'influencent pas la vie dans le pigeonnier.

19. Consommation des graines

L'objectif est de connaître la consommation quotidienne de graines, pour une quantité donnée, à l'intérieur d'un pigeonnier.

19.1 Consommation

La mise à disposition de la nourriture dans les pigeonniers est source de débat entre les scientifiques, protecteurs et gestionnaires de pigeonniers. A Bâle, le docteur Haag ne donne pas de nourriture, juste des vitamines. En France, les cahiers des charges concernant la gestion des pigeonniers prévoient l'approvisionnement régulier en graines. Par contre, la quantité n'est pas définie. Ces choix ont des impacts économiques. Ont-ils une influence sur l'attraction du pigeonnier ?

Durant trois semaines, nous avons contrôlé la consommation journalière de graines dans le pigeonnier La Fontaine.

La lecture du graphique ci-dessous montre une consommation journalière très variable. Les trois semaines étudiées montrent :

- deux constantes, à savoir :
 - un pic de consommation les vendredis, 22 kg en moyenne avec une amplitude de 20 à 23kg.
 - Une absence de graines, les trois derniers jours, mardi, mercredi et jeudi
- une variable, à savoir :
 - les trois jours intermédiaires, où la consommation est variable et de moyenne 9kg, avec une faible quantité les lundis.

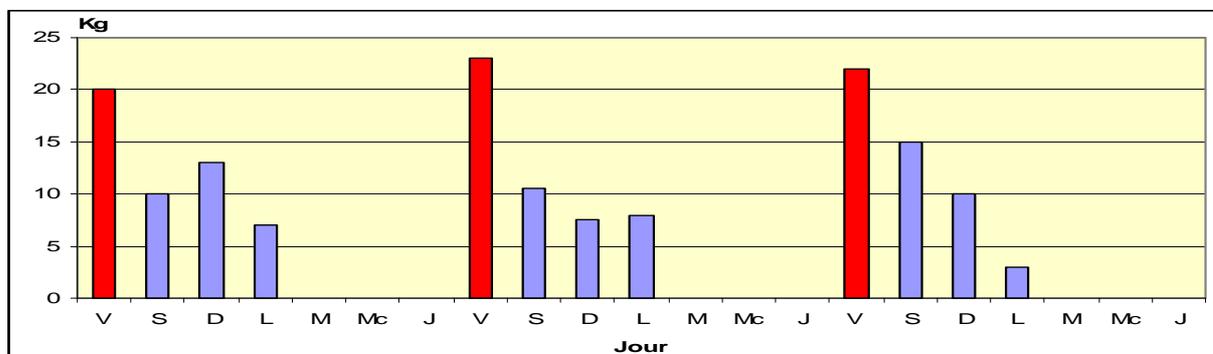


Fig.56 : Consommation journalière des 50kg de graines déposées dans le pigeonnier chaque semaine. Les vendredis sont indiqués en rouge.

Nous pouvons parler d'un rythme alimentaire hebdomadaire et établir trois étapes de consommation à l'intérieur du pigeonnier :

- un 1^{er} temps de thésaurisation ou rattrapage - T1 - vendredi
- un 2^{ème} temps dit de consommation normale - T2 - samedi, dimanche et lundi
- un 3^{ème} temps de jeûne au pigeonnier - T3 - mardi, mercredi et jeudi

	Ecart de consommation	Consommation moyenne	Consommation moyenne en pourcentage
T1	20 à 23 kg	22 kg	44 %
T2	27 à 30 kg	9 kg	56 %
T3	0 kg	0 kg	0 %

Tab.9 : Consommation moyenne des graines sur une semaine par rapport à T1, T2, T3

19.2 Préférence alimentaire

Ainsi, le lendemain de la maintenance, environ 20kg de graines sont consommées. Autour des deux mangeoires, une dizaine de kilos de graines sont éparpillées sur le sol. Ce ne sont que du blé et du sorgho. Il reste peu de pois et de maïs.

Le pigeon adulte sur lequel nous avons étudié la consommation après le jeûne, prend les pois et le maïs en premier, et finit par le blé et le sorgho, que ce soit lors d'une période de jeûne ou pas.

Ainsi, lorsqu'ils ont le choix, les pigeons adultes habitués au « mélange pigeon » font le tri des graines, en commençant par manger le maïs et les pois, c'est-à-dire, une nourriture plus riche en protéines.

19.3 Concurrence à la mangeoire

Le film de la caméra permet d'observer qu'après le départ des personnes faisant la maintenance, la porte de la trappe fermée, il faut compter à peine une minute pour voir arriver le 1^{er} pigeon. Puis, en moins d'une minute, une quarantaine de pigeons investissent la mangeoire. Une cinquantaine les suivent dans les deux minutes suivantes. La précipitation est impressionnante.

Ils s'agglutinent tous à la mangeoire, au départ en écartant leurs ailes pour avoir plus de place, et pour repousser les autres mais rapidement finissent serrés les uns contre les autres. Au bout de 10 minutes, plus de cent pigeons sont visibles à la caméra. Il y a des battements d'ailes de toutes parts. A la mangeoire, ils montent les uns sur les autres sur plusieurs niveaux, avec un effet de roulis. Il est impossible de distinguer les pigeons bagués des non bagués. Les images sont d'une certaine violence pour l'accès à la nourriture mais aucun ne sera blessé.

Une demi heure après, nous observons une petite diminution du nombre et ils ne sont plus que sur deux niveaux visibles au-dessus de la mangeoire. Nous pouvons mieux apprécier leurs stratégies d'accès aux graines et cet effet de roulis. Les pigeons au sol forment trois rangées.

- Au premier rang, ceux qui mangent et qui sont serrés les uns contre les autres.
- Au deuxième rang, ceux qui utilisent la première stratégie d'accès : ils rampent en s'accroupissant sur leurs pattes et plongent la tête en avant pour se glisser entre leurs congénères et se redresser à l'endroit propice, devant la mangeoire.
- Lorsque les pigeons sont sur le cercle extérieur, ils utilisent la deuxième stratégie : ils sautent à l'aide d'un fléchissement de leurs pattes et d'un battement d'aile, pour se retrouver au-dessus de la mangeoire et se laissent glisser entre leurs congénères pour atteindre la mangeoire.

Au fur et à mesure, ceux qui mangent se font évincer, ils vont revenir en utilisant l'un ou l'autre moyen d'accès et provoquer cet effet de roulis.

Au bout d'une heure, l'activité autour de la mangeoire se calme. Certains pigeons sont montés dans des cases, d'autres sont repartis. Ils ne sont plus qu'une vingtaine à la mangeoire, et dix minutes plus tard, une dizaine. A ce moment, des bagarres de territoires ou de dominance commencent entre différents pigeons : coups de bec et battements d'ailes devant ou sur le rebord de la mangeoire. Un dominant peut avoir un ou plusieurs adversaires. Il picore peu car il préfère défendre sa position. Les pigeons dépensent beaucoup d'énergie pendant les bagarres. En même temps, d'autres pigeons mangent tranquillement à l'autre extrémité de la mangeoire. Pendant quelque temps, un dominant fait les cents pas devant la mangeoire et se bat avec quiconque veut venir picorer. A la deuxième heure, la mangeoire est désertée et les pigeons restants peuvent manger à leur guise, avec parfois une bagarre.

- **Comportement alimentaire des juvéniles**

Le comportement des juvéniles est différent de celui des adultes. A l'entrée en masse des adultes pour manger, un juvénile est dans le cercle extérieur et « fait la fête » à tous ceux qui se trouvent sur son chemin, c'est-à-dire qu'il avance au devant d'un adulte, ses ailes déployées battant en petits mouvements ainsi que le cou tendu pour toucher le bec de l'autre. Il peut changer d'adulte. Il est excité et apparaît régulièrement à la caméra, se faisant malmené et bousculé. Parfois, il reste un peu dans son coin mais retourne sans cesse auprès des adultes qui l'ignorent. Les deux ou trois pigeonneaux filmés ne vont à aucun moment s'intéresser à la mangeoire comme source alimentaire.

Ce comportement semble indiquer une période d'apprentissage intermédiaire entre la béquée donnée par les parents et l'autonomie nécessaire à l'âge adulte.

20. Fidélité au pigeonnier

L'objectif est de connaître la présence des individus au jour le jour au pigeonnier. Une présence pour un pigeon est déterminée par l'enregistrement de sa bague tag à l'entrée d'une porte, au moins une fois par jour. Peu importe le nombre de passages par une ou plusieurs portes. Il est intéressant de séparer les deux périodes de façon à pouvoir les comparer et étudier la différence le cas échéant.

L'outil CIPAM nous permet de suivre l'activité de chaque pigeon (voir méthodologie). Nous avons vu les limites de ce système. Aussi un certain nombre de questions interpellent la recherche pour déterminer la notion de fidélité des pigeons au pigeonnier. En effet, si une activité quotidienne régulière sans aucune absence d'activité sur une journée est considérée comme une fidélité au pigeonnier, comment doit-on considérer une absence d'activité d'une journée avec reprise le lendemain ? S'agit-il d'une disparition temporaire du pigeonnier ou d'une non sortie du pigeonnier durant 24 heures ?

Nous présentons ici, trois types de comportement :

- Activité continue : le plus simple à évaluer puisqu'il correspond à la présence régulière quotidienne de l'individu, pendant la ou les périodes couvertes selon sa catégorie.
- Activité discontinue : autrement dit, l'inactivité considérée comme une suspension temporaire de la présence quotidienne sans pouvoir prouver qu'il s'agit d'une absence. Elle s'exprime par un ou plusieurs jours de non contact des pigeons aux antennes des portes, avec un retour constaté de l'animal le dernier jour de chaque période. En ce qui concerne cette étude, le dernier jour permettant ce retour est le 11 août 2006 pour P1 et le 23 mars 2007 pour P2.
- Disparition : correspond aux individus qui au cours d'une période, ont un arrêt définitif de toute activité recensée. Pour certains, le cadavre est retrouvé, pour d'autres, nous ne saurons jamais avec certitude leur devenir.

Pour chaque catégorie, nous déterminons des taux de fidélité correspondant au rapport, ramené à 100, entre le nombre de pigeons présents dans le pigeonnier :

- entre le début de P1 et la fin de même période, soit 6 semaines
- entre le début de P2 et la fin de P2, soit 6 semaines
- entre le début de P1 et la fin de P2, soit 9 mois

La période étudiée

Si les périodes étudiées sont de six semaines chacune, elles sont séparées entre elles par une période non étudiée de six mois. Les résultats doivent prendre en compte les durées étudiées, soit douze semaines, mais aussi une amplitude globale comprenant la période neutralisée de 26 semaines. Elle s'étale du 12 août 2006 au 9 février 2007. Nous ne pouvons en faire une analyse détaillée, par contre nous pouvons en tirer quelques informations.

Période estivale P1 du 1 ^{er} juillet 06 au 11 août 06	Période neutralisée du 12 août 06 au 9 février 07	Période hivernale P2 du 10 février 07 au 23 mars 07
--	---	--

Echantillon des pigeons étudiés

Présence étudiée pour chaque catégorie :

- Les 84 R0 peuvent être présents sur 84 jours (les 12 semaines des deux périodes)
- Les 15 V0 peuvent être présents sur 84 jours (les 12 semaines des deux périodes)
- Les 53 V1 peuvent être présents sur 42 jours (les 6 semaines de la période hivernale)

Le sexe des individus est relativement bien réparti dans les différentes catégories :

- Sur les 84 R0, il y a 43 F et 41 M
- Sur les 15 V0, il y a 7 F et 8 M
- Sur les 53 V1, il y a 31 F et 22 M

20.1 Fidélité des résidents 0 (R0)

Les 84 R0, 43 F et 41 M, ont été capturés le mercredi 26 avril 2006.

Au début de P1 : les 84 résidents sont présents.

A la fin de P1 :

- 78 sont présents 42 jours, 39 F et 39 M
- 4 affichent une présence discontinue, 2 F et 2 M, dont 3 sont absents une seule journée et 1 est absent trois journées non continues.
- 2 sont retrouvés morts pendant la période, après une présence régulière, 2 F

Soit 82 pigeons présents le 11 août, fin de P1.

Commentaire : les deux pigeons morts ayant été retrouvés, il est donc possible d'affirmer que le taux de fidélité pour P1 est de 100%, avec comme élément éventuel de pondération, les quatre pigeons en présence discontinue.

Le taux de disparition est de 2,4% sur P1, soit 0,4% par semaine.

La période neutralisée :

Au début de cette période, 82 pigeons sont résidents et à la fin, il en reste 74. Ainsi, 8 pigeons ont disparus pendant les 25 semaines de la période neutralisée (3 F et 5 M). Aucun cadavre n'a été retrouvé. Le seul résultat objectif pour cette période est donc le taux de disparition, égal à 9% sur 25 semaines, soit 0,33% par semaine.

Au début de P2 : 74 pigeons sont présents.

A la fin de P2

- 69 sont présents 42 jours consécutifs, 35 F et 34 M
- 4 affichent une présence discontinue, 3 F et 1 M, dont le mâle est déjà en présence discontinue en P1 et absent 4 jours en P2. Les 3 femelles sont absentes entre 1 et 2 jours.
- 1 disparaît en 2^{ème} période après une présence régulière en 1^{ère} période, 1 F.

Commentaire : le taux de disparition est de 1,3% sur 6 semaines, soit 0,2% par semaine. Le taux de fidélité peut être évalué à 100% compte tenu de la présence régulière du disparu jusqu'à sa brutale interruption.

Commentaires sur l'ensemble des trois périodes (du 1^{er} juillet 2006 au 23 mars 2007)

11 pigeons ont disparu en 9 mois. Le taux de disparition est donc de 13% sur les trois périodes. Le taux de disparition sur un an peut être évalué à 18%.

Nous pouvons donc estimer le taux de survie des résidents à 82% sur un an.

Les pigeons en présence discontinue sont intéressants à plusieurs titres.

- La population concernée est composée de 5 F et 2 M. Ce ne sont pas les mêmes en P1 et P2, à l'exception d'un mâle absent cinq jours sur les deux périodes.
- Leurs absences ne sont pas de longue durée et représentent de 2 à 6% d'une période pour chacun de ces pigeons.
- Les absences ne semblent pas avoir de lien entre elles (dates différentes).
- Les jours de non activité ne sont pas fixes.

Taux de fidélité des résidents et taux de survie

Le taux de fidélité ou de survie diminue au fur et à mesure des neuf mois.

Compte tenu que les cadavres des deux « disparus » ont été retrouvés morts dans le pigeonnier, nous atteignons donc un taux de 100% de fidélité au pigeonnier en P1.

Au début de P2, soit 6 mois plus tard, le nombre de pigeons fidélisés passe de 82 à 74 individus, soit 90%. A la fin de P2, le nombre diminue d'un individu, soit 87%.

Taux de disparition des résidents et taux de mortalité

Certains chemins de vie permettent d'évaluer un taux de survie des pigeons résidents 0 fréquentant le pigeonnier. Sur les 11 « disparus » des neuf mois, 2 cadavres sont retrouvés. Les 9 autres individus affichent tous une présence régulière le temps de l'étude précédent leur disparition, et ne sont plus jamais enregistrés. Nous pouvons supposer que ces 9 pigeons sont morts à l'extérieur du pigeonnier. Sur neuf mois, du 1^{er} juillet 2006 au 23 mars 2007 (date de fin de l'étude), 11 pigeons au statut de résidents seraient morts. Sur neuf mois, le taux de mortalité est donc de 13% pour les résidents.

Si le taux de survie pour les résidents est de 87% sur 9 mois, le taux de fidélité jusqu'à la fin de P2 est de 100%.

La différence entre présence continue et discontinue peut être considérée comme non significative, de par le nombre réduit d'individus concernés et le nombre de jours d'absence.

20.2 Fidélité des visiteurs 0 (V0)

Les 15 V0 : 7 F et 8 M, ont été capturés le mercredi 28 juin 2006.

Au début de P1 : les 15 V0 sont présents

A la fin de P1

- 6 sont présents 42 jours consécutifs, 4 F et 2 M
- 7 affichent une présence discontinue, 2 F et 5 M
- 1 est retrouvé mort après une présence régulière de 33 jours, 1 M
- 1 disparaît sans jamais réapparaître après une présence régulière de 33 jours, 1 F

Soit 13 pigeons présents à la fin de la 1^{ère} période.

Commentaire : les deux pigeons disparus étant considérés comme morts, il est donc possible d'affirmer que le taux de fidélité pour P1 est de 100%, avec comme élément éventuel de pondération, les sept pigeons en présence discontinue, correspondant à 50% de l'échantillon.

Le taux de disparition est de 13% sur P1, soit 2,2% par semaine.

La période neutralisée :

Elle s'étale sur 25 semaines, du 12 août 2006 au 9 février 2007. Nous ne pouvons en faire une analyse détaillée, par contre nous pouvons en tirer quelques informations.

Du début à la fin de cette période :

- 13 pigeons visiteurs sont présents.

Pour cette période, le taux de disparition est donc égal à 0%.

Au début de P2 : 13 pigeons sont toujours présents.

Du début à la fin de P2

- 6 sont présents 42 jours consécutifs, 4 F et 2 M
- 7 affichent une présence discontinue, 2 F et 5 M, dont 2 sont absents le 23 mars 07, fin de la période étudiée, néanmoins comme ils réapparaissent dès le 24 mars, nous les considérons en présence discontinue.

Soit 13 pigeons présents à la fin de la 2^{ème} période.

Commentaire : le taux de disparition est de 0% sur 6 semaines. Le taux de fidélité peut être évalué à 100%.

Commentaires sur l'ensemble des trois périodes (du 1^{er} juillet 2006 au 23 mars 2007)

2 pigeons ont disparus en 9 mois, soit un taux de disparition de 13% sur les trois périodes. Le taux de disparition sur un an peut être évalué à 17%.

Nous pouvons donc estimer le taux de survie à 83% sur un an.

Les pigeons en présence discontinue sont intéressants à plusieurs titres.

- La population concernée est composée de 2 F et 5 M, les mêmes en P1 et en P2.
- A l'exception d'un mâle absent 27 jours sur 84 et d'une femelle absente 9 jours sur 84, les absences des cinq autres pigeons se situent entre 1 et 4 jours.
- Les absences ne semblent pas avoir de lien entre elles (dates différentes).
- Les dates de non activité ne sont pas fixes.
- Le jeudi est le jour où le nombre d'individus différents est le plus faible.

Taux de fidélité des V0 et taux de survie

- Le taux de fidélité ne diminue pas au fur et à mesure des neuf mois, contrairement au taux de survie.
- Le taux de survie est de 87% sur 9 mois, le taux de fidélité est de 100%.
- Le nombre de pigeons en présence discontinue est légèrement supérieur à celui en présence continue.
- Les femelles sont deux fois plus nombreuses en présence continue que les mâles.

Taux de disparition des V0 et taux de mortalité

Sur neuf mois, le taux de mortalité est de 13% pour les V0, soit 17% sur un an.

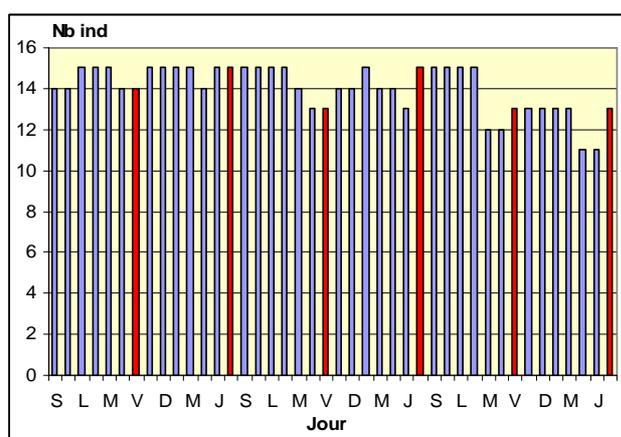


Fig.57 : Présence des V0 les jours de semaine en période estivale P1

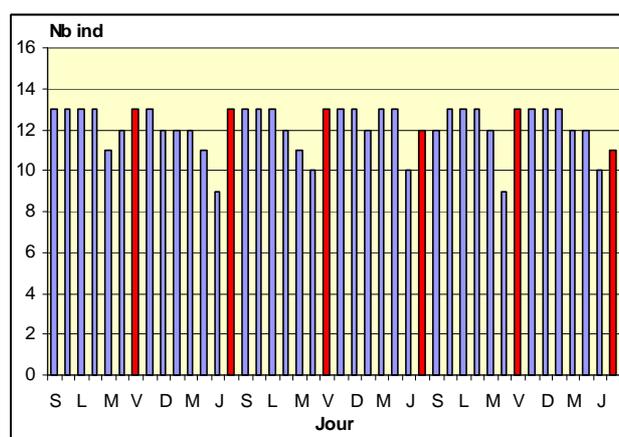


Fig.58 : Présence des V0 les jours de semaine en période hivernale P2

Les histogrammes rouges indiquent les vendredis

20.3 Fidélité des visiteurs 1 (V1)

Les 53 V1, 31 F et 22 M, ont été capturés le vendredi 20 octobre 2006

Au début de P2 : les 53 V1 sont présents.

A la fin de P2

- 14 sont présents 42 jours consécutifs, 10 F et 3 M
- 38 affichent une présence discontinue, 20 F et 19 M
- 1 disparaît sans jamais réapparaître après une présence régulière de 36 jours, 1 F. elle ne réapparaît plus bien au-delà de l'étude (n°36).

Soit 52 pigeons présents à la fin de la 2^{ème} période.

Commentaires

Le pigeon disparu peut être considéré comme mort. Le taux de disparition est de 2% sur P2, soit 0.3% par semaine.

Le taux de fidélité est de 100%. La spécificité de ce résultat est le fait que 73% de l'échantillon sont en présence discontinue.

Les pigeons en présence discontinue :

- Il y a autant de femelles que de mâles
- Le nombre de jours d'absence varie sensiblement selon les individus. Nous pouvons établir 2 groupes :
 - Un groupe sans activité pendant moins de 10% de la période étudiée (de 1 à 4 jours), 22 individus.
 - Un groupe sans activité sur des périodes de plus de 4 jours et s'étendant jusqu'à 34 jours, 16 individus.

Selon le graphique ci-dessous, les mercredis et les jeudis sont les jours où le nombre de visiteurs 1 (V1) est le plus faible. Ces jours-là, les mangeoires sont vides.

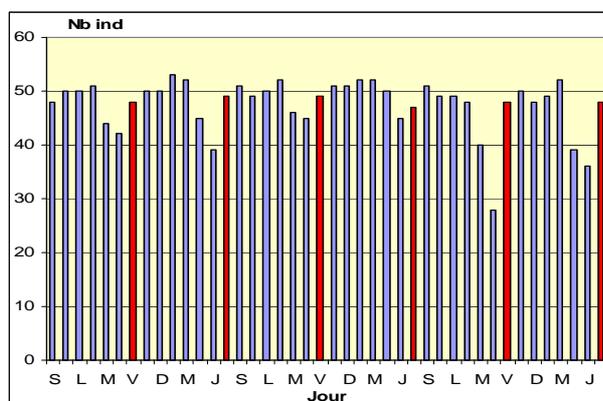


Fig.59 : Présence des V1 les jours de semaine en période hivernale P2.
Les histogrammes rouges indiquent les vendredis.

Comparaison des comportements entre V0 et V1 :

La comparaison entre ces deux catégories doit se faire avec prudence car l'échantillon des V0 est composé de 15 individus et celui des V1 de 53. Les V0 sont étudiés sur 2 périodes de 6 semaines espacées de 6 mois, et les V1 sur 6 semaines uniquement.

Les résultats ci-dessous correspondent à la comparaison entre les visiteurs 0 et 1, sur la période hivernale.

- Concernant les pigeons en présence continue :

ils représentent 46% de l'échantillon des V0, et 26% des V1.

- Concernant les pigeons en présence discontinue :

ils représentent 55% de l'échantillon des V0 contre 70% des V1. Pour la grande majorité des V0, le nombre de journées sans activité ne dépassent pas 4 jours. A l'inverse, les V1 affichent un nombre d'absence aux portes du pigeonnier plus important, jusqu'à 19, 21, 34 jours.

- Concernant les jours de non contact, les jeudis sont pour les visiteurs, V0 comme V1, le jour où le nombre d'individus différents se présentant aux entrées du pigeonnier est le plus faible. Les histogrammes du graphique montrent une tendance assez similaire dans la présence des individus suivant les jours de la semaine.

20.4 Les disparus

Sur les 152 pigeons étudiés dans cette étude, 14 vont être considérés comme disparus au bout de 9 mois.

	Femelle	Mâle
Résidents	6	5
Visiteurs	2	1
Total	8	6

Tab.10 : Nombre de pigeons disparus selon les catégories et le sexe

- 3 avec cadavre : 2 F R0 et 1 F V0
- 11 sans cadavre : 4 F R0, 5 M R0, 1 F V0 et 1 F V1 qui ne réapparaissent plus, au-delà du 23 mars 2007 mais avec une présence régulière avant leur disparition définitive.

Commentaires

Les disparus composent 9% de l'échantillon initial sur l'ensemble de la période étudiée (P1, période neutralisée et P2), soit 12% par an.

Les femelles représentent 55% de toute la population étudiée et 55% des morts. Idem pour les mâles à hauteur de 45%.

Discussion

A ce jour, les études scientifiques concernant les pigeons de ville ont été effectuées à partir d'observations visuelles et dernièrement, avec l'utilisation du GPS. Pour la première fois, ces oiseaux sont étudiés à l'aide d'un système informatique dans l'environnement d'un habitat conçu pour eux en tant que mobilier urbain moderne. Quelque soient les limites et erreurs du système informatique utilisé, il a le mérite de permettre l'étude d'un échantillon large et sexé d'une population d'oiseaux à l'entrée d'un habitat collectif. Les résultats obtenus dans ce travail sont difficilement comparables à d'autres études menées au sein de cette espèce.

1. Nombre d'utilisateurs du pigeonnier

L'alimentation des pigeons en moyenne peut varier entre 30 et 50g par jour selon qu'ils ont mangé la veille ou non (*Haag 2002*). Mais un pigeon peut rester à jeun une dizaine de jours (*Vindovergel 1994*). Selon une expérience menée par nos soins sur un pigeon urbain semi domestique, sur plusieurs semaines, nous constatons que cet oiseau mange 40g quand il est nourri tous les jours. Après une journée de jeûne, nous observons une consommation de 75g de graines « spécial pigeon ». Ainsi, il compense le jeûne de la veille car le lendemain de cette forte consommation, il revient à 40g de graines consommées.

Nous pouvons émettre l'hypothèse que les 22kg consommés les vendredis après deux jours de jeûne, correspondent à la consommation de 300 pigeons ($22\text{kg}/0,075 = 300$ pigeons). De même, les samedis, dimanches et lundis, les 9kg de graines consommées correspondent à la consommation normale de 300 pigeons ($9\text{kg}/0,04 = 300$ pigeons).

Ces 300 pigeons correspondent aux pigeons étudiés (R0, V0, V1), aux oiseaux non sélectionnés mais identifiés et répertoriés, ainsi qu'aux pigeons non bagués que nous avons pu observer mais qu'il est difficile de comptabiliser précisément à cause de leur ressemblance de plumage et de la rapidité à laquelle ils vont et viennent à l'intérieur du pigeonnier.

2. Activité à l'entrée du pigeonnier

Rythme saisonnier

L'étude a montré qu'il n'y a pas de différence significative dans l'activité des pigeons à l'entrée du pigeonnier entre la période estivale P1 et la période hivernale P2. Le fait que ces oiseaux ne sont pas migrateurs, qu'ils ont le même habitat et la même ressource alimentaire disponible tout au long de l'année à la même fréquence, expliquent sans doute cette régularité dans l'activité à l'entrée du pigeonnier.

Rythme selon l'appartenance à une catégorie, le sexe, le jour de la semaine

L'activité à l'entrée du pigeonnier varie de manière significative suivant différents critères tels, l'appartenance à une des deux catégories, le sexe, le jour de la semaine par rapport à la maintenance. Chez les résidents, les femelles ont une moindre activité aux portes du pigeonnier. Ce comportement peut s'expliquer par le fait que les femelles résidentes sont moins actives ou demeurent dans le pigeonnier en période de reproduction. Elles restent une grande partie de leur temps au nid à proximité de la mangeoire. Le positionnement des mâles aux entrées du pigeonnier conforte l'étude de Burley confirmant leur moindre temps de couaison (*Burley 1977*).

La différence de comportement entre les mâles des deux catégories, résidents et visiteurs, à l'entrée du pigeonnier suggère une appropriation de l'espace d'accès par les résidents certes due aux ressources, telles la nourriture et l'habitat, mais aussi au site de reproduction avec sa partenaire, et ce, même en période de basse nidification.

Pour les visiteurs mâles et femelles (V0 et V1), nous constatons une variation d'activité parallèle tout au long de la semaine. Si l'activité principale relative à ce lieu est de trouver sa ration alimentaire quotidienne, alors ce schéma semble cohérent. Toujours selon l'étude de Burley, les femelles se consacrent plus au nourrissage de leur progéniture et ont une activité plus importante que les mâles.

A l'intérieur des catégories, l'activité individuelle des femelles par rapport à l'ensemble des femelles, apparaît plus régulière que chez les mâles.

Rythmes hebdomadaires

L'étude a montré une présence continue des pigeons tous les jours de la semaine mais avec un pic d'activité à l'entrée du pigeonnier les lundis et une baisse significative les jeudis.

Les jeudis sont les journées de plus faible activité à l'entrée du pigeonnier la Fontaine, et ce sont aussi les jours où les mangeoires des deux autres pigeonniers de Fontenay sont pleines et celle de la Fontaine est vide. Le dimanche, par contre, les mangeoires des deux autres pigeonniers sont vidées en cours de journée. Le lundi, la mangeoire de la Fontaine est vidée en cours de journée. C'est le jour où l'activité des pigeons à l'entrée du pigeonnier la Fontaine est la plus forte.

Nous pouvons supposer que d'autres pigeons viennent se nourrir à celui de la Fontaine, et vice versa. Chacun défendant les dernières ressources alimentaires du pigeonnier, cela expliquerait l'active occupation de l'espace à l'entrée du pigeonnier la Fontaine dès le dimanche et le lundi.

La grande dépendance des pigeons des villes vis-à-vis de la nourriture entraîne une compétition intra spécifique importante (*Clément 2004*). Le haut niveau d'activité à l'entrée du pigeonnier la Fontaine ne correspondrait donc pas à un haut niveau de consommation de graines mais à deux autres éléments : la raréfaction des graines dans le pigeonnier la Fontaine et la disparition des graines dans les deux autres pigeonniers.

3. Reproduction

Nous avons pu démontrer que les années où les œufs étaient retirés systématiquement, le nombre de nids pouvait descendre à 0 et se maintenir en dessous de 10 durant une quinzaine de semaines dans l'année. En tout état de cause, le retrait des œufs fait baisser de façon substantielle le nombre moyen annuel de nids.

Sur l'année étudiée, sans retrait systématique, nous observons que le nombre de nids, même en période basse, ne descend pas en dessous de 10. Ainsi, lorsque les œufs sont laissés à terme, il y a 25% de nids en plus sur l'année, la différence se marquant surtout en automne par un nombre de nids plus important. Ainsi, la reproduction ne connaît pas de temps mort dans le pigeonnier, ce qui est contraire à leur comportement dans la

nature. Cette situation de reproduction tout au long de l'année se rapproche de la situation connue en élevage.

Dans tous les cas, le succès de reproduction est en lien avec les saisons avec des activités plus importantes au printemps/été.

De nombreux travaux ont démontré que la ressource alimentaire est le principal facteur limitant de la taille d'une population de pigeons (*Loose 1997 ; Haag 2000*). Le succès de reproduction lié à un site dépend donc de plusieurs facteurs : nourriture abondante, habitat adéquat, prédation, etc. Dans le cas du pigeonnier, le choix du retrait ou non des oeufs influence le comportement des pigeons dans le succès de reproduction.

4. Fidélité au pigeonnier

Le taux de survie des résidents est estimé à 82% sur une année, celui des visiteurs à 83%. Le nombre d'individus disparus mâles (n=6) et femelles (n=8) est proportionnel au nombre initial de pigeons mâles (n=71) et femelles (n=81).

Les résidents (n=84) comptent peu d'individus en présence discontinue, 4%. Au vu du nombre de jours d'absence limités, nous considérons qu'ils ne sont pas sortis du pigeonnier pour dormir à l'extérieur, mais plus probablement, qu'ils demeurent au sein du pigeonnier.

Les visiteurs (n=68) présentent un autre schéma. Les V0 présentent un taux de présence discontinue pour 54% de leur population (n=15) et les V1, un taux de 71% (n=53), soit un taux moyen de présence discontinue de 66% pour la population des visiteurs. De plus, nous avons démontré que 60% des visiteurs en présence discontinue (n=45) n'étaient absents que de 1 à 4 jours. Ces deux informations suggèrent que cette catégorie de pigeons choisit vraisemblablement de s'établir sur des secteurs de reproduction proches de leurs ressources alimentaires.

Il semble que le taux de dispersion des adultes ne diffère pas significativement de 0% car nous avons montré que le taux de disparition, pour les résidents comme pour les visiteurs, correspondait au taux de mortalité.

L'étude démontre que la population de pigeons étudiée est fidèle au pigeonnier à 100% (n=152), présence continue et discontinue confondues. Quelles que soient les catégories de pigeons, aucune différence significative n'a pu être décelée entre les taux de fidélité des mâles et des femelles. Ce haut degré de fidélité correspond aux résultats établis pour d'autres espèces d'oiseaux, telles le Rougequeue noir (*Musseau 2006*), les Hirondelles (*Luxnature 1988*), les Corvidés (*Dhindsa & Boag 1992*), le Merle noir (*Greenwood & Harvey 1976*). Tous ces travaux ont montré une grande fidélité de ces oiseaux à leur site de reproduction réussie. Le choix de gestion du pigeonnier la Fontaine pour l'étude, a permis de laisser les oiseaux couvrir dans la majorité des cas.

Or, le pigeonnier urbain est initialement prévu comme un outil de contrôle de la reproduction et non un lieu de reproduction.

5. Autres sources de nourrissage

Les trois pigeonniers de la ville de Fontenay, espacés d'environ 1,5km les uns des autres, constituent des sources alimentaires. L'approvisionnement des deux autres pigeonniers est effectué le jeudi. Celui du pigeonnier observé, la Fontaine, est effectué le vendredi.

D'après Vindovergel, les aliments passent dans l'œsophage puis arrivent dans le jabot qui permet le stockage de la nourriture et une prédigestion probable des aliments. Puis, ils s'imbibent de sucs gastriques dans la première partie de l'estomac et arrivent dans le gésier où ils sont concassés. La vitesse de transit du bol alimentaire dans le tractus digestif dépend de la consistance, de la dureté, de la richesse en eau et de la quantité d'aliments ingurgités. Les premiers déchets alimentaires apparaissent dans les fientes 2h30 après la prise de nourriture et la moitié de la nourriture est excrétée en 4 ou 5 heures. Le transit est plus rapide chez les jeunes que chez les adultes (*Vindovergel 1994*).

Lorsque nous sommes arrivées pour effectuer la maintenance du pigeonnier la Fontaine, le vendredi matin, nous constatons que les pigeonceaux au nid sont aussi bien nourris que d'habitude. La peau recouvrant leur jabot est très fine et permet de voir en transparence et ainsi, de déterminer approximativement la constitution de leur bol alimentaire. Il s'agit de graines type « mélange pigeon ». Les graines sont dures et la peau du jabot est bien tendue.

La mangeoire du pigeonnier observé est vide depuis le mardi, soit trois jours plus tôt. Le transit intestinal a fait son effet le mardi soir au plus tard. Les graines « spécial pigeon » sont relativement reconnaissables. Nous n'avons aucune indication qu'un « nourrisseur » utilise ce mélange aux alentours. Par contre, il existe deux endroits où sont déposées les graines de cette sorte : dans les deux autres pigeonniers de la ville.

Nous pouvons émettre l'hypothèse que les parents vont chercher des graines pour leur progéniture dans l'un et/ou l'autre pigeonnier qui sont approvisionnés en graines la veille de la maintenance du pigeonnier observé. Nous pouvons en déduire qu'il y a des échanges, certainement réciproques, entre les pigeonniers. Cela conforte les travaux de Rose qui a établi que des pigeons inféodés à un pigeonnier se déplacent quotidiennement sur plusieurs sites de nourrissage (*Rose 2006*).

6. De la fidélité à l'acclimatation

Dans son biotope originel, l'animal choisit des aliments, tous déséquilibrés et de caractéristiques physiques différentes, pour constituer un régime équilibré. Les coûts de la recherche alimentaire sont élevés chez les oiseaux, et ceux-ci adaptent leur comportement prédateur afin de minimiser la durée totale de la recherche alimentaire. Cette stratégie nécessite l'exploitation de ressources alimentaires particulièrement profitables, telles une forte densité de la nourriture et/ou une grande valeur énergétique (*Manfred 2005*).

Les conditions d'habitat du pigeonnier urbain ne correspondent pas à l'environnement naturel du pigeon. Le regroupement d'un grand nombre d'individus dans un espace restreint et la proximité des nids facilitent les transmissions de virus et parasites et seuls, les plus forts survivent et arrivent à maturité sexuelle (*Haag 2000*). Malgré cet inconvénient majeur, le pigeonnier urbain remplit à la fois le rôle de site de nidification et de dortoir, et ce, de manière variable pour les mêmes individus, tout au long de l'année.

Le pigeon optimise des gains d'énergie en regard des dépenses entraînées par la recherche de nourriture et d'un habitat convenable pour la reproduction. Le pigeonnier urbain est une phase d'acclimatation de l'animal.

Conclusion

Ainsi, à la première impression de facilité pour limiter ou éliminer une espèce animale que certains estiment gênante, se substitue celle d'une dynamique des populations complexe d'une espèce, et d'une organisation « écologique » qu'il faut comprendre pour mieux la maîtriser.

Cette étude montre que l'utilisation d'un pigeonnier dans certaines conditions, non retrait des œufs et dépose de nourriture adaptée, permet de fidéliser 100% d'une population de pigeons. Nous avons montré que cette population se répartit en différentes catégories au sein du pigeonnier, les résidents et les visiteurs.

L'activité des pigeons à l'entrée du pigeonnier est régulière quelle que soit la saison, mais elle varie de manière significative suivant différents critères pris individuellement, tels, l'appartenance à l'une des catégories, le sexe, le jour de la semaine par rapport à la dépose de nourriture. A l'intérieur des catégories, l'activité individuelle des femelles par rapport à l'ensemble des femelles, apparaît plus régulière que chez les mâles.

La consommation de graines suggère qu'environ 300 pigeons fréquentent régulièrement le pigeonnier.

Nous avons émis l'hypothèse d'échanges entre les pigeonniers de la ville étudiée. Ces observations confortent une étude sur le comportement de pigeons urbains établissant que des pigeons inféodés à un pigeonnier se déplacent quotidiennement sur plusieurs sites de nourrissage.

La reproduction est effective toute l'année dans le pigeonnier, contrairement à leur comportement dans la nature. Avec le retrait expérimental des œufs, nous observons que le nombre de nids, même en période basse, est plus élevé de 25% par rapport aux années où les œufs sont retirés systématiquement. Néanmoins, le succès de reproduction est en lien avec les saisons avec des activités plus importantes au printemps/été.

Si cette étude apporte un certain nombre de réponses, elle génère de nouveaux questionnements. Bien que les conditions de vie en pigeonnier urbain ne correspondent

pas à son environnement naturel, le pigeon exploite un milieu riche en ressources et limité en prédateurs. Les modes de gestion d'un pigeonnier dépendent du degré d'intervention humaine. Le pigeonnier urbain étudié est un modèle de gestion particulièrement anthropisé pour une espèce marronne, le pigeon Biset. La fidélité ainsi constatée correspond de façon plus générale à une acclimatation de cet animal à un mode de gestion donné. Ainsi, la fidélité correspond certainement à un gradient d'acclimatation. Il sera intéressant de comparer différents modèles d'habitat et de varier les modes de gestion afin de déterminer le caractère graduel de cette acclimatation, le long d'un gradient d'ingérence humaine.

La pensée écologique résulte de certaines représentations de la nature : c'est une manière de concevoir le rapport de l'homme à cette dernière. Il nous faut donc répondre à la question de la place à accorder à la nature et au contrôle qu'il convient de lui appliquer.

Nous ne pouvons occulter l'idée de dépendance entre espèces. En 1930, Charles Elton écrivait que l'équilibre dans la nature n'existe pas et n'a probablement jamais existé. Les effectifs des animaux sauvages varient constamment, à un degré ou un autre, et ces variations sont irrégulières dans leur périodicité et dans leurs amplitudes. Chaque variation dans les effectifs d'une espèce a des répercussions directes et indirectes sur les effectifs des autres, et parce que beaucoup de ces dernières fluctuent elles-mêmes de manière indépendante, il en résulte un désordre remarquable. Ainsi, il y a toujours nécessité de prendre en compte la dynamique d'ensemble des systèmes écologiques que l'on souhaite contrôler, c'est-à-dire une nécessité de gestion et par voie de conséquence, une connaissance des interactions spécifiques au milieu.

Certes, conserver la biodiversité, c'est préserver une ressource génétique pour l'avenir. La biodiversité est aussi le symbole premier et ultime de toute diversité et s'en préoccuper c'est aussi toucher à nos propres différences, de caractères, de modes de vie, de sensibilités, de coutumes, de langues, de cultures, de religions, d'opinions. Les populations humaines étant de plus en plus urbaines, c'est en étudiant et faisant connaître la nature urbaine que l'on pourra s'engager de nouveau dans une voie durable de conservation de la nature par l'homme (*Dunn 2006*). Cela nous permettra de ne plus regarder le pigeon à travers le prisme des nuisances, mais de le considérer comme faisant partie du patrimoine du vivant en ville.

Bibliographie

- A.E.R.H.O., 2003 : « Etude ornithologique sur les pigeons dans le 10ème arrondissement de Paris. Observations ». www.aerho.fr
- A.E.R.H.O., 2005 : « Impact des nourrissages sur la présence des pigeons : constats et perspectives sur le 10ème arrondissement ». www.aerho.fr
- A.E.R.H.O., 2006 : « Etude ornithologique sur les pigeons de la ville de Vitry-sur-Seine. Observations ». www.aerho.fr
- A.F.S.S.A., 2006 : « Evaluation du risque sanitaire représenté par les pigeons, canards et cygnes détenus dans les jardins publics ». Saisine n°2006 - SA- 0042 (V2), 21/2/06
- BARBAULT R., 1994 : « Des baleines, des bactéries et des hommes ». Ed°O. Jacob
- BARBAULT R., 1997 : « Biodiversité ». Ed. Hachette Supérieur, Les Fondamentaux
- BARBAULT R., 2006 : « Un éléphant dans un jeu de quilles – L’homme dans la biodiversité ». Ed° Seuil – Science ouverte
- BOUCHER S., LARDEUX B., 1995 : « Maladies des pigeons ». Ed°France Agricole
- BOUSSIER A., 2006 : « Etude du polymorphisme de plumage chez le pigeon domestique, *Columba livia* ». Master EBE, Université Paris-Sud XI
- BUIJS J., 2003 : « Survey of feral rock doves (*Columba livia*) in Amsterdam, a bird-human association ». Van Wijnen J.H. Kluwer Academic Publishers. Urban Ecosystems ; Vol.5 : 235-241, 2001
- BURLEY N., 1977 : « Parental investment, mate choice, and mate quality ». Proc. Natl. Acad. Sci. USA. ; Vol.74 (8) : 3476-3479, August 1977
- CLEMENT M., 2004 : « Le pigeonier : une solution durable pour les pigeons parisiens ». DES Sciences naturelles, Université Paris VI
- CLERGEAU P., 2004 : « Le pigeon des villes, ou comment s’en débarrasser ». Journal Le Monde 22/6/04
- COUSIN P., 2007 : www.cousin.pascal1.free.fr
- COUVEZ H., 2006 : « Etude de l’influence d’un pigeonier sur la dynamique d’une population de pigeons (*Columba livia*). Licence, Université de Metz
- DUNN R. & coll., 2006 : « The pigeon paradoxe : dependence of global Conservation on Urban Nature ». Conservation Biology ; Vol.20 (6) : 1814-1816
- E.G.E.F. , 2007 : www.france-effarouchement.com
- ECOPIC, 2007 : www.ecopic.com
- EDIALUX, 2007 : www.edialux.com

- EWINS P.J., BAZELY D.R., 1995 : « Phenology and breeding success of feral Rock Doves, *Columba livia*, in Toronto, Ontario ». *Canadian Field-Naturalist* 109 (4) : 426-432
- GOODWIN D., 1978 : « Birds of Man's World ». University of Queensland Press
- GRIMM N.B., GROVE J-M., PICKETT S.T.A., REDMAN C.L., 2000 : « Integrated approaches to long-term studies of urban ecological systems ». *BioScience* ; Vol.50 : n°7
- HAAG D., 1989 : « Population density as a regulator of mortality among eggs and nestlings of feral pigeons in Basel, Switzerland ». Institut für Pathologie, Medizinische Biologie CH-4003
- HAAG D., 1994 : « On the ethology of the pigeon ». *Tierärztl Prax* 1994 ; Vol.22 : 358-63
- HAAG D., 1995 : « Regulation of the street pigeon in Basel ». *Wildlife Society Bulletin* ; Vol.23 (2) : 256-260
- HAAG D., 2000 : « Behavioural responses of the feral pigeons (Columbidae) to deterring systems ». *Folia Zool.* ; Vol.49 (2) : 101-114
- JONHSON RF. et JANIGA M., 1995 : « Feral pigeons ». Oxford University Press
- KAUTZ J.E. et MALECKI R.A., 1990 : « Effects of harvest on Feral rock dove survival, nest succes, and population size ». Washington U.S. Depart. Interior, Fish and Wildlife Service. Fish and Wildlife Technical Report ; Vol.31.
- KREBS J.R., DAVIES N.B., 1997 : « Behavioural Ecology – An Evolutionary Approach ». Ed° Blackwell – 4ème édition
- LEFEBVRE L., 1983 : « Equilibrium distribution of feral pigeons at multiple food sources ». *Behav. Ecol. Sociobiol.* ; Vol.12 : 11-17
- LEFEBVRE L., 1985 : « Stability of flock composition in urban pigeons ». *The Auk* ; Vol.102 : 886-888
- LEFEBVRE L., 1991 : « Flocking behaviour of urban pigeons ». In *Feral pigeons : biology, problems, control* (BOU – ADAS – BPCA)
- LETELLIER D., 2002 : « Pigeonniers de France – Histoire économique et sociale – Technique architecturale – Conseils de restauration ». Ed° Privat
- LUXNATURE, 1988 : « Etude d'une population d'hirondelles de cheminée (*Hirundo rustica*) dans la vallée de la Syre ». *Regulus Wiss. Ber.*, ISSN 1727-088X ; Vol.9 : S.4-23. Mai 1988
- MANFRED R., 2005 : « Etude des besoins énergétiques et des tactiques prédatrices des oiseaux plongeurs ainsi que de leur capacité d'adaptation aux changements environnementaux ». Thèses de doctorat, Université Louis Pasteur.
- MARCHESAN M., 2002 : « Operational sex ratio and breeding strategies in the feral pigeon *Columba livia* ». *Ardea* ; Vol.90 (2) : 249-257
- MARZLUFF J-M., BOWMAN R., DONNELLY R., 2001 : « Avian Ecology and Conservation in a urbanizing world ». Kluwer Academic Publishers, Boston, Massachusetts, USA

- MURTON R.K., 1972 : « Ecological studies of the feral pigeon *Columba livia* var. ». Journal of applied ecology ; Vol.9 (3)
- PALYA W.L., 1983 : « Light Cycle Controlled Feeding and Weight Changes in Pigeons ». HURST P., KENNY J.Jr, GARDNER W.M. and SEALE G. Bird Behaviour ; Vol.4 :71-77
- PASCAL M., LORVELEC Olivier et VIGNE J-D, 2007 : « Invasions biologiques et extinctions – 11 000 ans d’histoire des vertébrés en France ». Ed° Quae, Belin
- PERIQUET J-C., 2002 : « Le pigeon - Les cahiers de l’élevage ». Ed° Rustica
- PICARD M., MELCION J-P, BOUCHOT C., FAURE J-M, 1997 : « Picorage et préhensibilité des particules alimentaires chez les volailles ». INRA Prod. Anim. ; Vol.10 (5) : 403-414
- PICARD M., FAURE J-M., SIEGEL P.B., DUNNINGTON E.A., UZU G., DALIBARD P., 1994 : « Food intake and amino acids in poultry ». Ed° Rhône Poulenc Animal Nutrition, Antony, France 44p
- PIGEON PROPRE, 2007 : www.pigeon-propre.fr
- PREVOT-JULLIARD A.C., CLAVEL J., 2007 : « Quelle nature en ville ? Un point de vue de biologistes ». Le biodiversitaire ; Vol.3 : 15-17
- RAVAZZI G., 2002 : « Le pigeon voyageur ». Ed° de Vecchi
- ROSE E., NAGEL P., HAAG-WACKERNAGEL D., 2006 a : « Spatio-temporal use of the urban habitat by feral pigeons ». Behav. Ecol. Sociobiol. ; Vol.60 : 242-254
- ROSE E., HAAG-WACKERNAGEL D., NAGEL P., 2006 b : « Practical use of GPS-localisation of Feral Pigeons *Columba livia* in the urban environment ». Ibis ; Vol.148 : 231-239
- ROSENZWEIG M.L., 2003 : « Reconciliation ecology and the future of species diversity ». Oryx ; Vol.37 (2) : 194-205
- SACCHI R., GENTILLI A., Razzetti E., and BARBIERI F. J. Can 2002 : « Effects of building features on density and flock distribution of feral pigeons *Columba livia* var. *domestica* in an urban environment ». Zool. ; Vol.80 : 48-54
- SACPA, 2007 : www.sacpa.fr
- SAVARD P-P., CLERGEAU P., MENNECHEZ G., 2000 : « Biodiversity concepts and urban ecosystems ». Landscape and Urban Planning ; Vol. 48 : 131-142
- SILVESTER H., 1989 : « Les pigeons ». Ed° Nathan Image
- SHOCHAT E., WARREN P.S., FEATH S.H., Mc INTIRE N.E., HOPE D., 2006 : « From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology ». Trends in Ecology and Evolution ; Vol.21 : n°4
- SOL D. et SENAR JC., 1992 : « Comparison between two censuses of Feral Pigeon *Columba livia* var. from Barcelona: an evaluation of seven years of control by killing ». Buttl. GCA ; Vol.9 : 29-32
- SOL D. et SENAR JC, 1995 : « Urban pigeon populations : stability, home range, and the effect of removing individuals ». Can. J. Zool. ; Vol.73 : 1154-1160

- SOL D., 1998 : « Competition for food in urban pigeons : the cost of being juvenile ». *Condor* ; Vol.100 (2) : 298-304
- SOL D., LEFEBVRE L., 2000 : « Behavioural flexibility predicts invasion success in birds introduced to New Zealand ». *Oikos* ; Vol.90 : 599-605
- SOL D., TIMMERMANS S., LEFEBVRE L., 2002 : « Behavioural flexibility and invasion success in birds ». *Animal Behaviour* ; Vol.63 : 495-502
- SORACE A., 2002 : « High density of bird and pest species in urban habitats and the role of predator abundance ». *Ornis Fennica* ; Vol.79 (2) : 60-71
- TARSITANO E., 2006 : « Interaction between the environment and animals in urban settings : integrated and participatory planning ». *Environ. Manage* ; Vol.38 : 799-809
- VACHER M., 1970 : « Les pigeons de Paris – Réduction du nombre de pigeons dans Paris – Ses problèmes – Essai d'un produit chimique inhibant la ponte chez le pigeon ». Thèse vétérinaire, ENVA
- VINDEVOGEL H., DUCHATEL JP, PASTORET PP, 1994 : « Le pigeon voyageur » (2ème édition). Ed° du Point Vétérinaire
- WEBER J., 1994 : « Interaction Between Humans and Pigeons ». *Anthrozoös* ; vol.7 (1)
- WESTERN D., 2001 : « Human-modified ecosystems and future evolution ». *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* ; Vol.98 : 264-267
- ZWEERS G.A., 1982 : « Pecking of the pigeon ». *Behaviour* ; Vol.81 : 173-230

Annexe 1 - Méthodes de régulation

L'urbanisation croissante accompagnée d'un bouleversement profond de nos paysages urbains, le changement de nos valeurs avec un détachement des relations entretenues jusqu'alors avec la nature jusqu'à un hygiénisme exacerbé, a fait prendre des mesures radicales à l'encontre des pigeons des villes. Faute d'étude scientifique, la communication à l'égard des pigeons s'est orientée vers un catastrophisme infondé, reflétant un état d'esprit plutôt qu'un état des lieux. Les chiffres comme les mots ont un sens. Derrière, il y a volonté ou pas de dramatiser une situation. Le vocabulaire utilisé pour leur reproduction est souvent « exponentielle » et fait souvent état de 6 à 9 couvées par an alors qu'en milieu naturel, comme tous les pigeons, le Biset pond deux fois, rarement trois fois, par an (*Vacher 1969*). De même au sujet de leur nombre, la ville de Paris n'a jamais fait de comptage et pourtant depuis le début des années 60, elle ne cesse d'énoncer des chiffres non vérifiés, de 80 000 en 1962, à 400 000 en 1964, à 1 million en 1969, à 80 000 en 2006. Ces chiffres sont repris par les médias et deviennent « la vérité officielle » (*AERHO 2005*).

Ces populations marronnes urbaines font l'objet d'opérations de régulation (*Pascal 2006*). Aujourd'hui, ayant perdu son rôle d'utilité à l'homme, ce pigeon des villes est un animal non classé officiellement dans une catégorie du ministère de l'agriculture. Il est « res nullius » (*Couvez 2006*). Il est ressenti « nuisible » de par ses fientes laissées à des endroits gênant l'humain. Le pigeon Biset est inscrit sur la Liste des Oiseaux susceptibles d'être chassés, et classé à l'annexe II de la Directive Oiseaux.

Depuis une quarantaine d'années, nombre de villes ont tenté de limiter les pigeons par tous les moyens : empoisonnement, capture à but d'euthanasie par gazage ou extraction d'air, tir à la carabine, produit chimique inhibant la ponte, virus, produit chimique répulsif pour enduire les murs (*Vacher 1970*). Le lâcher de faucons pèlerins comme prédateur ne résout rien.

Tous les moyens ont été éprouvés pour limiter voire éradiquer les pigeons de certains endroits. Nous proposons une liste non exhaustive des options de régulation. Certaines ont été éprouvées par des études scientifiques et leur impact mesuré. D'autres reposent sur des pratiques empiriques. Le nombre de méthodes utilisées révèle les difficultés de comprendre et de gérer le vivant autour de nous.

Graines stérilisantes

Il s'agit d'un produit chimique proche du cholestérol, entravant la biosynthèse de la progestérone ainsi que toutes les hormones sexuelles. Le produit (le SC 12937, en fait du dichlorhydrate, appelé Ornitrol) est dilué à 0,1% dans de l'eau (ou de l'alcool) et les graines en sont enrobées. La distribution des graines stérilisantes exploitées autrement qu'en volière expérimentale, ne peut être utilisée de manière pragmatique et efficace : il est impossible de surveiller la quantité d'aliment traité ingurgité par chaque pigeon (*Vacher 1970*). Le respect de l'intégrité physique des oiseaux n'est pas très correct.

Compte tenu de l'état écologique pitoyable de la planète, la dispersion de molécules chimiques quelles qu'elles soient, ne doit pas être encouragée. Les fientes contiennent toujours les molécules chimiques ingurgitées. Vu l'importance et les difficultés à juguler la pollution médicamenteuse, il n'est vraiment pas souhaitable d'en rajouter.

Stérilisation chirurgicale

L'opération consiste à retirer physiquement les organes reproducteurs des individus mâles et femelles. Les deux testicules et l'ovaire gauche (le droit ne subsiste pas à l'âge adulte) se trouvent dans la cavité abdominale.

Quelques vétérinaires ont pratiqué cette opération mais le temps d'intervention par individu est considérable et le coût est très important. Aussi, cette action est proposée par une entreprise de capture de pigeons en utilisant la méthode de chaponnage (*SACPA 2007*). Après la capture, les animaux sont sélectionnés pour leur bon état physique, puis, ils sont anesthésiés par injection sous cutanée. Ils sont accrochés sur le dos par les deux ailes avec des élastiques sur un banc en « rang d'oignons ». Un technicien incise sur deux centimètres, un autre opérateur arrache la grappe ovarienne ou les testicules (il n'y a pas de ligature), un autre fait un point de suture. Les pigeons sont mis en convalescence avec une couverture antibiotique pendant 48h, puis relâchés.

L'efficacité de cette méthode reste à démontrer. En effet, aucun contrôle du mode opératoire et aucun suivi des individus après leur envol ne permettent d'apprécier l'impact de cette mesure, tant sur le taux de survie que sur un éventuel changement de comportement individuel, et par voie de conséquence, sur une diminution des nuisances causées.

Euthanasie

De nombreuses études ont démontré l'inefficacité des méthodes de capture à but d'euthanasie (*Murton et al 1972 ; Sol & Senar 1992 ; Haag 1994*). Après 7 années de contrôle des populations de pigeons par abattage, et 108 193 pigeons éliminés les 5 dernières années de l'étude, la densité de pigeons dans la ville de Barcelone est passé de 948 individus au km² à 940 au km² (*Sol & Senar 1992*). L'échec du programme de Barcelone par abattage massif pourrait être dû au fait qu'une réduction de la densité d'une population de pigeons conduise à un accroissement d'ensemble des naissances (*Haag 1989*), et si la mortalité naturelle est dépendante de la densité, alors une réduction de la densité pourrait conduire à accroître la durée de survie des oiseaux qui n'ont pas été tués. La mortalité imposée ne serait pas additionnelle mais substitutive (*Sol et Senar 1992*). Le retrait d'individus entraîne une immigration rapide d'individus provenant de régions non contrôlées (*Sol & Senar 1995*). Cela renforce le turnover naturel au sein des populations de pigeons (*Lefebvre 1991*).

La ville de Vitry-sur-Seine (94 - Val de marne) a fait capturer et euthanasier 15 390 pigeons en 20 ans, passant de 2 ou 3 captures par an entre 1986 et 1996, à 5 captures par an ces dix dernières années. Aujourd'hui, force est de constater qu'il n'apparaît aucune baisse réelle ou même tendancielle de la population de pigeons et de la cause des nuisances. L'appâtage « provoqué » quelques jours avant une capture ne répond pas à la réalité du site. La spécificité de la ville tient à la multitude de nourriciers et de sites de nourrissage (*AERHO 2006*).

Le contrôle des populations, en éliminant des individus, ne génère que des effets locaux et temporaires, en raison de l'interconnexion entre les sub-populations : des pigeons de secteurs voisins remplacent les individus disparus (*Rose 2006b*).

L'euthanasie des pigeons capturés s'effectue par l'enfermement des oiseaux dans un caisson hermétique où est introduit du gaz CO₂. Les pigeons « s'endorment » jusqu'à ce que mort s'en suive. Pour faire des économies de bombonnes de CO₂, certaines entreprises de capture mettent le moteur du caisson à l'envers ce qui extrait l'air du caisson et provoque une dépressurisation à l'intérieur. Le corps des animaux subissent une énorme pression qui fait « exploser » les poumons après 2 à 3 minutes de souffrance intense.



Caisson à CO₂ ou extraction d'air (Cousin)

Le tir au fusil

Il suffit de lire la presse locale de certains départements de France pour comprendre que la présence des pigeons n'est pas un problème parisien ou de grande agglomération, mais un phénomène inhérent à la ville et aux humains.

Nous prendrons pour exemple, le département du Tarn et Garonne réputé pour ces anciens pigeonniers qui sont aujourd'hui restaurés dans la plupart des cas. En conformité avec le règlement sanitaire départemental, la réponse des habitants est plutôt radicale et empreinte de termes guerriers. « Les pigeons ennemis public n°1 » (*le Petit Journal de Montcuq, 7/3/06*). « Battue aux pigeons » (*La semaine du Lot, 29/4/04*). « Les chasseurs traquent les nuisibles » (*La Dépêche du midi, 11/3/05*). « Dimanche, on élimine des pigeons » (*La Dépêche du midi, 26/11/04*). « Les fines gâchettes du tir aux pigeons » (*La Dépêche du midi, 28/2/04*). « C'était la guerre » (*Le Petit Journal, 13/2/07*). Toutes ces actions sont menées par les sociétés de chasse locales, en pleine journée, dans des villes de quelques milliers d'habitants, transformées en « véritables camps retranchés » ces jours-là. Les articles font état du « volontariat des chasseurs » contre « le redoutable vecteur de maladie » et « celui qui coûte cher en nettoyage ».

La récurrence de ces campagnes, appelées aussi « séances thérapeutiques », démontrent à elles seules, l'inefficacité de la méthode mais justifie l'utilité des chasseurs.

Le canton de Genève vient d'autoriser le Centre commercial de Balexert à tirer les volatiles qui perturbent son système de sécurité, sous la direction des gardes de l'environnement, avec des carabines à air comprimé (*Le Matin Bleu*, 20/08/07).

L'empoisonnement

Graines enrobées ou grains chimiques très appétents sont distribués, souvent par des voisins ou riverains d'une concentration de pigeons.

Les oiseaux sont découverts, plumage ébouriffé, le plus souvent inconscients ou présentant une incapacité à coordonner leurs mouvements. Le "corbeau dort" (molécule active : alphachloralose) est un produit qui, ingéré en faible quantité a un effet narcotique, mais en plus grande quantité, est mortel. Les oiseaux ainsi endormis peuvent mourir d'hypothermie ou de prédation. Tous les oiseaux granivores sont exposés, de même que les animaux domestiques. Après une vidange du jabot, s'ils n'ont pas assimilé une trop grande quantité de produit, les oiseaux empoisonnés peuvent l'éliminer et survivre, à condition d'être réchauffés, car le risque d'hypothermie est important.

Autrefois largement utilisé pour capturer et détruire des corvidés, il est aujourd'hui d'un usage strictement réglementé en raison de sa dangerosité et de son caractère non sélectif. L'article L 428-5 du Code de l'Environnement prévoit une peine de 4 mois d'emprisonnement et une amende de 3750 € pour qui aura utilisé des drogues ou appâts de nature à enivrer les animaux sauvages ou à les détruire. Les mêmes dispositions sont applicables pour les pigeons domestiques. L'alphachloralose ne peut être utilisée que dans un cadre précis et réglementé, c'est à dire sous abri, hors d'atteinte de l'homme, des animaux domestiques et sauvages .

La glue

L'oiseau s'approche de l'appât englué, touche à la glue par une petite partie de son corps et s'emmêle dans la glue. Rapidement, il ne peut plus bouger et meurt de soif et de faim sur place.

Cette méthode cruelle et non sélective des espèces, est interdite par une directive européenne.

Prédateurs ou effarouchement

- Prédateurs

L'effarouchement par fauconnerie est une technique servant à déloger les pigeons à certains endroits. Les entreprises de fauconnerie elles-mêmes, proposent en complément de l'effarouchement, le recours à la capture à but d'euthanasie pour obtenir une limitation significative de la population, ainsi que d'autres méthodes complémentaires, telles, le dérangement nocturne, la stérilisation, le fusil crépitant (*EGEF 2007*).

Ce n'est pas un équilibre naturel et pérenne, cela ne fait que déplacer le problème et ne le résout en rien.

- Effarouchement

Il se vend des gros ballons accrochés à une ficelle, avec deux gros yeux dessinés dessus pour effrayer les pigeons.

Un supermarché à Porto au Portugal, a posé des capteurs à l'entrée de toutes les ouvertures de son parking et à chaque fois qu'un oiseau (ce n'est pas sélectif) veut passer, un cri strident du style corneille retenti.

Il y a de nombreux pigeons à proximité à l'extérieur mais aucun pigeon installé dans le parking.

Moyens répulsifs

- Electrorépulsion : le principe de ce système consiste à créer un champ électromagnétique à effet répulsif (*Pigeon propre 2007*).

Ce procédé est efficace et discret, sans danger pour les oiseaux. La plupart des monuments historiques ou bâtiments administratifs importants sont protégés des pigeons par ce système.

- Les pics en inox posés en V ou en U sur une bande en polycarbonate doivent être collés à l'endroit où les pigeons se posent (*Ecopic 2007*).

Leur efficacité n'est pas toujours démontrée car si la motivation des pigeons est assez forte, ils arrivent à nicher dessus ou derrière. Ce système peut blesser et tuer les oiseaux en leur perforant l'abdomen et n'est pas plus performant que les systèmes respectant l'animal (*Haag 2000*).

- Les fils tendus, câbles inox gainés de nylon soutenus par des tiges fixées sur le support (*Edialux 2007*).

Ils sont efficaces et esthétiques, ne retiennent pas les saletés et sont sans danger pour les oiseaux.

- Les filets sont souvent posés sous le plafond des sous-sols où circulent tous les tuyaux d'arrivée ou d'évacuation et autres chemins de câbles électriques, multiples perchoirs et nichoirs pour les pigeons.

Ils doivent être retendus et entretenus régulièrement sinon les oiseaux font leur nid dessus. Les entreprises de pose laissent parfois des oiseaux à l'intérieur ce qui entraîne une mort lente et cruelle.

Annexe 3 – Feuille d'identification individuelle des pigeons

Tg x / x x : Tag posé à la patte Gauche		x x / Tg x : Tag posé à la patte Droite		Bagues couleur : 1er code en Haut et 2ème code en Bas											
B : bleu (bleu) R : red (rouge) Y : yellow (yellow) G : green (vert) W : white (blanc) V : violet (violet) N : noir (noir) T : turquoise (turquoise)															
Catégories des utilisateurs L = locataire C = cantine J = Juvénile JO : 2006 - J1 : 2007 - A : autres L0 : 26/04/06 - L1 : 16/11/06 - L2 : 26/04/07 -															
C0 : 26/06/06 - C1 : 20/10/06 - C2 : 04/05/07 - C3 : 11/07/07															
Nb	Date	Intervenant	Lieu capture	N°= tag Base 16	N°= tag Base 10	Code couleur	Re cap	Catégorie	Sexe	L. aile (mm)	L. tarse D (mm)	poids (g)	N° tube	N° phot	Remarques
97	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	194	404	Tg B / N V	1/2	L0	M	226	31,1	318	P100	91	œil droit mort
98	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	195	405	Tg B / N N	1/2	L0	F	228	30,9	306	P101	92	patte D : déjà bagué jaune
99	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	f8	248	Tg Y / B B	1/2	L0	F	235	31,5	338	P102	93/94	
100	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	f9	249	Tg Y / B R	1/2	L0	F	237	30,7	364	P103	95	
101	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	fa	250	Tg Y / B Y	1	L0	F	230	30,3	292	P104	96	
102	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	fb	251	Tg Y / B G	1/2	L0	F	218	30,3	294	P105	97	
103	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	fc	252	Tg Y / B W	1/2	L0	M	233	31,4	350	P106	98	
104	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	fd	253	Tg Y / B V	1/2	L0	M	246	33,1	348	P107	99	patte G : manquant le doigt central + doigt intérieur
105	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	fe	254	Tg Y / B N	1/2	L0	F	228	30,2	332	P108	100	DCD ds le pig le 6/7/07
106	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	ff	255	Tg Y / R B	1/2	L0	0	241	34	354	P109	101	
107	26/04/2006	Toute l'équipe	La Fontaine	100	256	Tg Y / R R	2	L0	F	229	29,5	324	P110	102	
108	30/05/2006	Emmanuelle Catherine	La Fontaine	101	257	Tg Y / R Y		JO	M	non effectué	non effectué	non effectué	P 111	non effectué	
109	30/05/2006	Emmanuelle Catherine	La Fontaine	102	258	Tg Y / R G		JO	F	non effectué	non effectué	non effectué	P 112	non effectué	
110	30/05/2006	Emmanuelle Catherine	La Fontaine	103	259	Tg Y / R W		JO	M	non effectué	non effectué	non effectué	P 113	non effectué	Retrouvé DCD dt mairie Fly le 25/07/06 ac 1 pg DCD non bagué
111	30/05/2006	Emmanuelle Catherine	La Fontaine	104	260	Tg Y / R V	1/2	JO	F	non effectué	non effectué	non effectué	P 114	non effectué	
112	30/05/2006	Emmanuelle Catherine	La Fontaine	105	261	Tg Y / R N		JO	M	non effectué	non effectué	non effectué	P 115	non effectué	

Annexe 4 – Liste des figures et tableaux

Figures

- Fig.1** : Tête de pigeon Biset (Silvester)
Fig.2 : Quelques races de pigeons, conséquence de la domestication(Silvester)
Fig.3 : Pigeon Biset ou pigeon de roche, ville de Barcelone (AERHO)
Fig.4 : Plan dessiné par Viollet le Duc (Vindevogel)
Fig.5 : Pigeonniers en Egypte (Silvester)
Fig.6 : Monument dédié au pigeon soldat à Bruxelles (Vindevogel)
Fig.7 : Pigeonnier militaire de campagne en 1917 (Vindevogel)
Fig.8 : Pigeonnier à Nantes (AERHO)
Fig.9 : Pigeonnier à Lyon, parc de la Côte d'Or (AERHO)
Fig.10 : Pigeonnier à Annecy (AERHO)
Fig.11 : Intérieur pigeonnier Pro Urba (AERHO)
Fig.12 : Intérieur pigeonnier SREP (AERHO)
Fig.13 : Répartition spatiale des trois pigeonniers sur la ville de Fontenay-sous-bois (Google)
Fig.14 : Le pigeonnier La Fontaine (AERHO)
Fig.15 : Pigeonneaux d'un jour
Fig.16 : Pigeonneaux de 3 semaines
Fig.17 : Pigeonneaux de 4 et 5 semaines
Fig.18 : Capture de pigeons
Fig.19 : Bague simple et bague tag
Fig.20 : Pigeonneau équipé d'un jeux de bagues
Fig.21 : Matériel nécessaire à la prise de sang
Fig.22 : Prise de sang sur un pigeon
Fig.23 : Coffret de lecture, antennes autour des portes et batterie en bas
Fig.24 : Intérieur du coffret de lecture
Fig.25 : Distribution des mouvements de tous les individus en P1 et P2 en décimales
Fig.26 : Distribution du nombre des mouvements après transformation en logarithmes
Fig.27 : Variance du nombre de mouvements par individu par la moyenne du nombre de mouvements en valeur décimale
Fig.28 : Moyenne de la variance du log de mouvements par la moyenne du log de mouvement par individu
Fig.29 : Nombre de nids présents les années 2004/2005 – 2005/2006 – 2006/2007
Fig.30 : Nombre d'œufs nouveaux les années 2004/2005 – 2005/2006 – 2006/2007
Fig.31 : La vie dans le pigeonnier pour l'année 2004/2005
Fig.32 : La vie dans le pigeonnier pour l'année 2005/2006
Fig.33 : La vie dans le pigeonnier pour l'année 2006/2007
Fig.34 : Comparaison d'activité entre P1 et P2
Fig.35 : Variation des différents critères de la vie dans le pigeonnier en P1
Fig.36 : Variation des différents critères de la vie dans le pigeonnier en P2
Fig.37 : Variation de l'activité journalière à l'entrée du pigeonnier toutes catégories confondues, P1 et P2 cumulés, R0, V0, V1.
Fig.38 : Variation de l'activité journalière à l'entrée du pigeonnier par catégorie (R0, V0 et V1) et par sexe
Fig.39 : Variation d'activité à l'entrée du pigeonnier par catégorie (V0, V1 et R0) et par sexe
Fig.40 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons R0 en P1
Fig.41 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons R0 en P2
Fig.42 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons V0 en P1
Fig.43 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons V0 en P2
Fig.44 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier et du nombre de pigeons V1
Fig.45 : Variation horaire de l'activité à l'entrée du pigeonnier pour les R0
Fig.46 : Variation de l'activité horaire à l'entrée du pigeonnier pour les V0
Fig.47 : Variation de l'activité horaire à l'entrée du pigeonnier pour les V1

- Fig.48** : Température et activité journalière à l'entrée du pigeonnier en période estivale
Fig.49 : Température et activité journalière à l'entrée du pigeonnier en période hivernale
Fig.50 : Pluviométrie et activité à l'entrée du pigeonnier en période estivale
Fig.51 : Pluviométrie et activité à l'entrée du pigeonnier en période hivernale
Fig.52 : Température et vie dans le pigeonnier pendant la période estivale
Fig.53 : Température et vie dans le pigeonnier pendant la période hivernale
Fig.54 : Pluviométrie et vie dans le pigeonnier pendant la période estivale
Fig.55 : Pluviométrie et vie dans le pigeonnier pendant la période hivernale
Fig.56 : Consommation journalière des 50kg de graines déposées dans le pigeonnier chaque semaine
Fig.57 : Présence des V0 les jours de semaine en P1
Fig.58 : Présence des V0 les jours de semaine en P2
Fig.59 : Présence des V1 les jours de semaine en P2

Tableaux

- Tab.1** : Les critères de la vie dans le pigeonnier pendant trois ans : deux années en remplaçant les œufs par des œufs factices et la dernière année, en laissant les œufs des nids
Tab.2 : Nombre d'oiseaux bagués à la fin 2006
Tab.3 : Nombre de pigeons retenus pour l'étude à P1 et à P2
Tab.4 : Nombre de pigeons retenus pour l'étude par catégorie et par sexe
Tab.5 : Nombre de mouvements à l'entrée du pigeonnier, par catégorie et par période
Tab.6 : Analyse des variances des catégories, du sexe et du jour de la semaine sur l'activité à l'entrée du pigeonnier
Tab.7 : Moyennes géométriques et des erreurs standards selon les catégories et le sexe
Tab.8 : Anova de l'activité à l'entrée du pigeonnier en P1 et P2, selon la température, avec et sans pluviométrie
Tab.9 : Consommation moyenne des graines sur une semaine par rapport à T1, T2, T3
Tab.10 : Nombre de pigeons disparus selon les catégories et le sexe