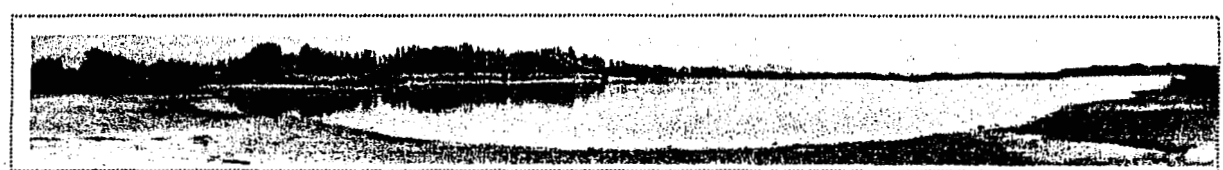


**Recherches sur la présence du virus du Nil  
occidental  
(West Nile) chez les corvidés de Crau, avril-août  
2003**

**Biologie et morphologie de *Pica pica* et  
*Corvus corone***



Au sud-est de la Crau, vue panoramique de l'étang d'Entressen. On distingue au centre au fond la barre des Alpilles, à gauche les vergers qui couvrent une grande partie de la Crau, sur l'étang les mouettes, responsables de l'eutrophisation des eaux du lac (photomontage P.A.Reynaud).

**Pierre A. Reynaud**

**IRD UR034**

**Maladies émergentes et systèmes d'information**

Septembre 2003



**Fonds Documentaire IRD  
Cote : B\* 32057 Ex : 2**

# **Plan du rapport**

**Avant-propos**

## **INTRODUCTION**

Quelques notions sur le virus West Nile (WN)

Quelques informations sur les deux espèces de corvidés

## **METHODOLOGIE**

Récolte des données biométriques

Détermination du sexe par dissection

Étude des mues

Séquence des prélèvements

Prélèvements

Détermination de l'âge des pies

Zone des captures

## **RESULTATS**

Biologie de *Pica pica*

Captures

Impact des captures sur la population de pies

Reproduction

Mues

Crochet de bec (hook)

Ectoparasites

Albinisme

Mortalité

Détermination du sexe par mesures biométriques

Chez les pies

Chez les corneilles

**Bibliographie**

## **Avant-propos**

Pour cette étude sur la recherche du virus West Nile en Crau, le Groupe Cynégétique Arlésien, les associations de chasse de Saint Martin de Crau et d'Entressen ont gracieusement collaboré avec le laboratoire de virologie moléculaire, tropicale, transfusionnelle de la faculté de médecine de l'Université de Méditerranée à La Timone (EA 3292) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, UR 34).

Nous remercions pour leur collaboration entière et soutenus messieurs les présidents Jean-Marie Scifo, Paul Barbe et Marcel Donadiou.

Nous remercions les gardes-chasses Jean Castellano, Grégoire Sanchez, André Grégoire, Guy Bouterin, Michel Montel qui entre avril et août 2003 n'ont pas ménagé leur peine et leur enthousiasme pour que ce travail aboutisse. C'est grâce à eux que les résultats suivants peuvent être exposés.

## INTRODUCTION

Le virus West Nile réapparaît sporadiquement en Europe (Hubalek & Halouzka, 2001). Il provoque une encéphalite, quelquefois mortelle chez l'homme et le cheval. Sa répartition semble liée au trajet des oiseaux migrateurs (Zeller & Murgues, 2001) mais les oiseaux résidants semblent être de bons conservateurs.

Aux Etats-Unis, la proportion d'oiseaux positifs au West Nile a été la plus importante chez les corvidés.

En 2002 une analyse sérologique sur des prélèvements humains dans le village de Moulés a été positive au virus West Nile. Ce village est situé en Crau, sur la commune d'Arles mais à proximité des communes de Saint-Martin de Crau et d'Entressen.

La pie bavarde (*Pica pica*) et la corneille noire (*Corvus corone*) sont deux corvidés classés comme nuisible par la préfecture des Bouches-du-Rhône. À ce titre, leur destruction est autorisée par les autorités compétentes.

Nous suivons par la recherche directe sur les tissus cérébraux et par sérologie sur les prélèvements sanguins l'apparition du virus West Nile sur les différentes classes d'oiseaux : adultes reproducteurs, individus d'un an et juvéniles. Avant (avril, mai, juin) et pendant (juillet, août) ce qui doit être la période de prévalence maxima.

Sur les oiseaux capturés, des mesures biométriques sont aussi effectuées ; elles serviront à l'identification des sexes et des classes, c'est l'analyse de ces résultats que nous présentons ci-dessous. Les analyses virologiques sont en cours, elles feront l'objet d'un autre document.

### Quelques notions sur le virus West Nile (WN)

Caractéristiques du virus : famille des *Flaviviridae*, genre *Flavivirus* , ARN simple brin, virion à enveloppe lipidique de 50 nanomètres de diamètre ; il fait partie d'un groupe antigénique qui comprend aussi l'encéphalite japonaise.

Pathogénicité : La maladie se caractérise par l'apparition subite d'une affection fébrile pseudo-grippale. La plupart des infections demeurent bénignes à modérées, les symptômes peuvent comprendre le malaise, l'anorexie, la nausée, des vomissements, des douleurs aux yeux, la céphalée, des éruptions. Les infections plus graves entraînent la méningite ou l'encéphalite. Le taux global de létalité est compris entre 4 % et 11 %. Ces symptômes ne sont pas spécifiques et seule une étude sérologique ou l'isolement du virus peut donner le diagnostic.

Épidémiologie : Indigène à l'Afrique, l'Asie, l'Australie et l'Europe, ces dernières années des épidémies ont été signalées en Amérique du Nord, en Roumanie, en Russie, en Israël, en Afrique du Sud et dans le midi de la France. Dans les zones tempérées, les cas surviennent en été ou au début de l'automne lorsque les moustiques sont les plus nombreux.

Hôtes : Mammifères, reptiles et oiseaux. Les mammifères y compris l'homme et le cheval sont considérés comme des hôtes accidentels et sans débouchés. Cependant

le niveau de virémie chez les oiseaux peut être suffisamment élevé pour favoriser la transmission de l'infection.

Mode de transmission : Piqûre de moustique infecté.

Période d'incubation : 3 à 14 jours, les symptômes durent 3 à 6 jours.

Dissémination : par les oiseaux infectés par des piqûres de moustiques (Culex) ou de tiques.

Traitements : pas de traitement spécifique, dans les cas les plus graves un traitement de soutien exigeant souvent l'hospitalisation. Aucune immunisation est disponible à ce jour.

### **Quelques informations sur les deux espèces de corvidés**

**PIE BAVARDE** (*Pica pica*)

Taille : 46 centimètres - Poids : 200-250 grammes

Nourriture: omnivore (campagnols, lézards, insectes et autres invertébrés, graines, baies, fruits).

Mâles et femelles semblent identiques.

Les jeunes se distinguent des adultes par leur queue plus courte et leur plumage terne, moins irisé.

Elle habite ordinairement les talus recouverts de buissons, les bosquets, et les rives broussailleuses des étangs.

Début avril, le couple construit son nid dans un arbre ou un buisson élevé. Ce nid est constitué de branches sèches, surtout épineuses, de touffes d'herbe et d'argile, et rembourré de crin et de brindilles.

Statut : Espèce non protégée en France, entièrement protégée en Wallonie.

**CORNEILLE NOIRE** (*Corvus corone*)

Taille: 47 centimètres - Poids : 540-600 grammes

une couvée annuelle de mars à juin.

Mode de vie : oiseau grégaire - parade nuptiale spectaculaire.

Alimentation : graines, céréales, légumineuses, fruits (poires, pommes, raisins), insectes, vers de terre, œufs d'oiseaux d'élevage ou sauvages, petits oiseaux, charognes et cadavres divers (hérissons écrasés sur les routes).

Mœurs: Sédentaire en France ; des individus migrateurs en provenance d'Allemagne ou du Benelux viennent y hiverner. Le plus souvent solitaires, ces oiseaux rassemblent en petites troupes dès la fin de l'été dans des régions où la nourriture est abondante.

Au niveau départemental français, la Corneille noire peut être inscrite sur la liste des espèces nuisibles.

A l'échelle du territoire français, sur les onze dernières années, la figure 1 montre que si la population de Corneilles noires est assez stable, celle de Pies bavardes a chuté de plus de 60 %.

L'"Atlas des oiseaux nicheurs de France 1985-1989", (Muséum National et Société ornithologique de France), commente (page 649) :

"De la seule étude française portant sur la biologie de la reproduction de la pie bavarde (Balança 1984) il ressort que le nombre moyen d'œufs par ponte était de 5,7

[...]. La prédation qu'exerçaient principalement les corneilles noires sur les nids de pies s'est avérée très forte, puisque 29,4 % des nids ont été pillés au stade de la ponte et 21,6 % au stade de l'élevage des jeunes. Finalement, pour un effectif de 51 nids suivis, le nombre moyen de jeunes à l'envol par nid, a été de 1,06.

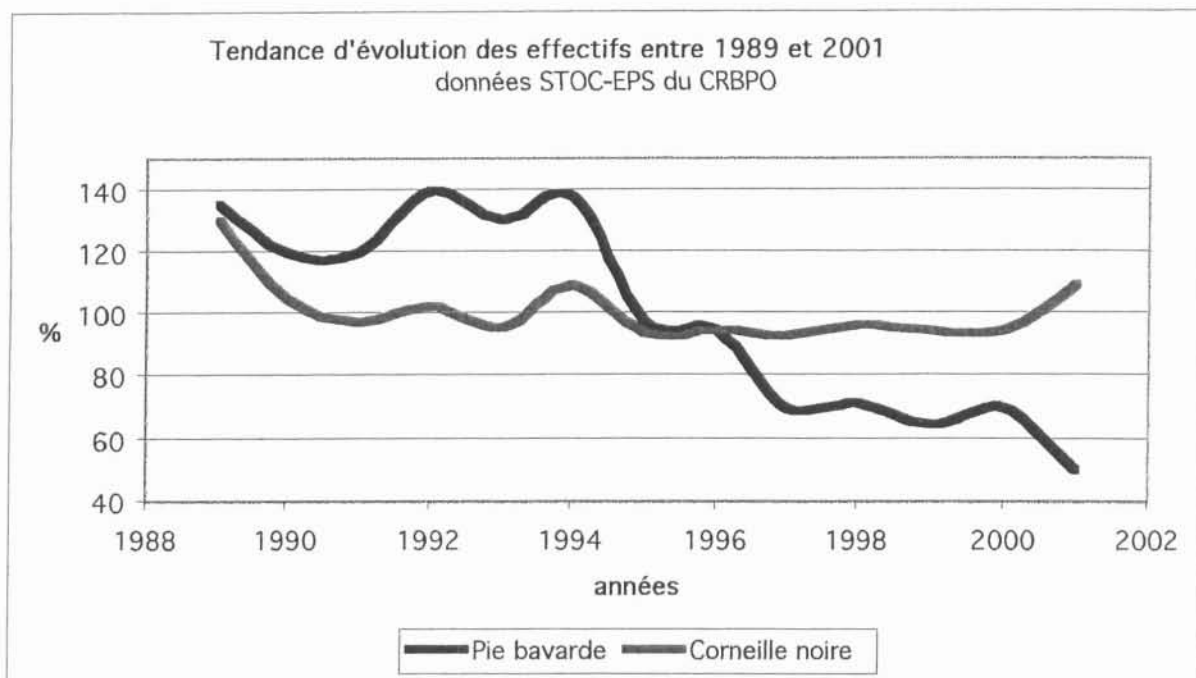


Figure 1 : Tendence d'évolution, pour le territoire français, des pies bavardes et des Corneilles noires.

Cependant les répartitions suivant les régions ne sont pas parallèles : les densités de Pies bavardes sont très importantes en Provence et en Bretagne alors que celles de corneilles noires sont relativement faibles, ceci expliquant peut-être cela.

À partir des études sur le comportement et le succès de reproduction de ces deux espèces dans les marais du Vigueirat (Bardot 2001), seule la femelle couve ; l'incubation est en moyenne de 18 jours, et les jeunes (juvéniles) s'envolent après 24 à 34 jours.

Tableau 1 : Résumé les observations de Bardot ,2001 .

	Pie bavarde	Corneille noire
Date des pontes	3 avril au 23 mai	21 avril au 10 mai
Durée d'incubation	17-18 jours	17-18 jours
Durée de séjour au nid	22-24 jours	
Nombre moyen d'œufs pondus	6.3	5 au maximum
Densité des nids/km2 : dépend de l'habitat	6 à 10	1,6 à 2.5
Succès à l'envol par nid	3.8	?

# METHODOLOGIE

## Récolte des données biométriques

Les mesures biométriques effectuées sur les pies et les corneilles sont les suivantes :

- Poids à l'aide d'un peson de 300g, précision à 5 grammes ;
- Longueur totale, longueur de l'aile et de la queue avec un mètre ruban, précision au millimètre.
- Longueur du mandibule supérieur à partir de la narine, largeur du bec à partir de la narine, largeur de la commissure du bec, longueur du crâne, longueur de l'ensemble crâne+bec, longueur du tarse, longueur du plus long doigt antérieur (serre non comprise) à l'aide d'un pied à coulisse, précision 0.1mm.

Les analyses discriminantes effectuées sur l'ensemble de ces mesures ont montré que seules celles qui sont en figure 2 sont à prendre en considération pour déterminer le sexe.

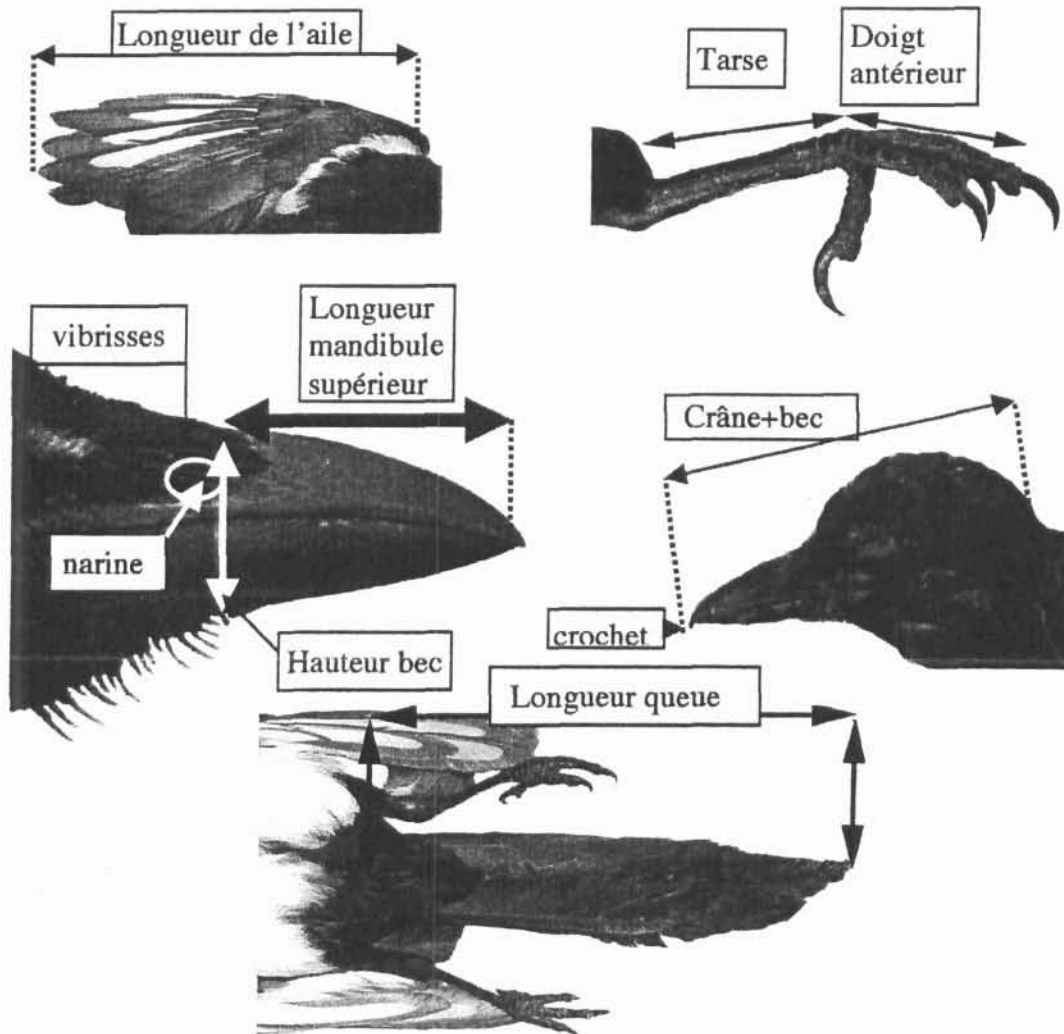


Figure 2 : Illustrations des mesures biométriques

## Détermination du sexe par dissection

Après avoir pratiqué une ouverture en U sur l'abdomen, les viscères sont rangés sur la gauche pour permettre l'observation des organes génitaux et des bourses de Fabricius. La longueur des testicules (droit et gauche), la longueur de la poche d'ovaires et celle d'une bourse de Fabricius sont mesurées à 0,1 mm.

## Étude des mues

Nous prendrons en considération uniquement les plumes des ailes (rémiges) et parmi celles-ci les primaires (les dix premières en partant du bord extérieur de l'aile) et les premières secondaires.

Soixante photographies numériques des ailes d'individus différents à des stades évolutifs de la mue ont été effectuées ; elles constituent notre base de référence.

### *Ce qu'il faut savoir sur les plumes*

Dans une plume il y a quatre parties : la hampe qui est l'axe central, le vexille externe qui est la partie en avant de la hampe, elle est plus étroite que la vexille interne en arrière de la hampe. La base de la plume s'appelle le rachis, il est protégé par un manchon lors de la croissance d'une plume nouvelle.

Les plumes vivent et meurent. Les vieilles plumes tombent de façon symétrique sur chaque aile, c'est l'époque de la mue, elle a commencé au début juin.

Les vieilles plumes sont reconnaissables car le noir est devenu brun et le sommet prend un aspect déchiqueté ; elles tombent en débutant par la dixième primaire.

Il existe 6 stades pour la mue :

0 = la plume est tombée ;

1 = une pointe apparaît ;

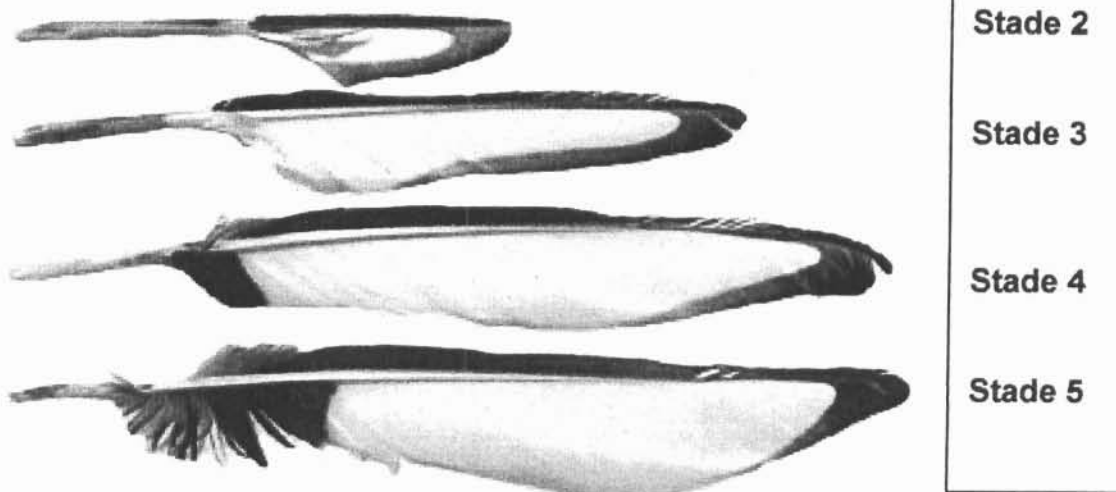
2 = au sommet de la pointe un éventail s'ouvre ;

3 = la plume fait au moins de 2/3 de la plume terminée, son manchon est bien visible ;

4 = la plume a atteint sa taille normale, mais le manchon est encore visible ;

5 = la plume a perdu son manchon.

**Figure 3 :** Mues de rémiges aux stades 2, 3, 4, 5 ; on notera le manchon sombre aux stades 2 et 3, jaune au stade 4.





## **Séquence des prélèvements**

Les premiers prélèvements ont eu lieu le 2 avril 2003 sur des oiseaux capturés par les gardes chasse et dans les locaux de la Saint Martinoise, association de chasse de Saint-Martin de Crau. Le 10/4/03 l'association de chasse d'Entressen s'est associée à l'opération et celle d'Arles le 11/5/03,

Les manipulations des corvidés capturés ont eu lieu dans les locaux des Associations de Chasse de Saint-Martin de Crau et d'Entressen.

Nous les remercions en nous excusant des désagréments que nous avons pu leur causer.

Les oiseaux sont capturés par les gardes chasses, au piège cylindrique avec appelant central agréé par la Fédération Française de Chasse. Ils sont ensuite stockés en cages de contention. Une cage a été aménagée spécialement dans chaque local. Les prélèvements ont eu lieu chaque semaine, en général le mardi et le mercredi. Il y a eu 20 sessions de prélèvements.

Sur chaque oiseau, la séquence des opérations est la suivante :

- Recherche des ectoparasites (tiques),
- Prélèvement sanguin sur les oiseaux vivants (en moyenne 2.5 ml),
- Euthanasie,
- Prélèvements de tissus cérébraux,
- Mesures biométriques pour l'identification du sexe,
- Lecture du plumage pour identification de la classe d'âge,
- Lecture de la mue
- Ouverture de la cavité abdominale pour la mesure des testicules ou des ovaires afin de déterminer le stade de reproduction,
- Conservation à 4°C des tubes de prélèvement.

Soit environ 15 mn par oiseau.

## **Prélèvements**

Les prélèvements sanguins ne peuvent être effectués que sur les oiseaux vivants, à la jugulaire. Ils sont en moyenne de 2,5 ml, déposés dans des tubes gélosés. Les tubes sont conservés à 4°C pendant le transport, puis centrifugés au laboratoire (3500 tpm, 20 mn) la gélose sépare alors le sérum du culot. Ils sont stockés tel quel à 4°C.

Les prélèvements de tissus cérébraux sont effectués après découpe de la boîte crânienne. Un a trois ml correspondant aux différents tissus : substance blanche, substance grise, corps calleux et cervelet, sont prélevés au scalpel et déposés en tube de Nunc, conservés à 4°C pendant le transport puis stockés à -80°C.

Les analyses pour la recherche du virus West Nile sont effectuées au Laboratoire de virologie moléculaire, tropicale, transfusionnelle de la faculté de médecine de l'Université de Méditerranée à La Timone.

Les techniques utilisées et les résultats obtenus feront l'objet d'un autre rapport.

## Détermination de l'âge des pies

En considérant la répartition du blanc et du noir sur les ailes, il est possible de déterminer trois catégories d'âge :

- les juvéniles : ce sont les jeunes pies qui sortent du nid ;
- les oiseaux d'un an qui sont nés l'année précédente et qui vont en juin-juillet perdre leur plumage de juvénile ;
- les adultes.

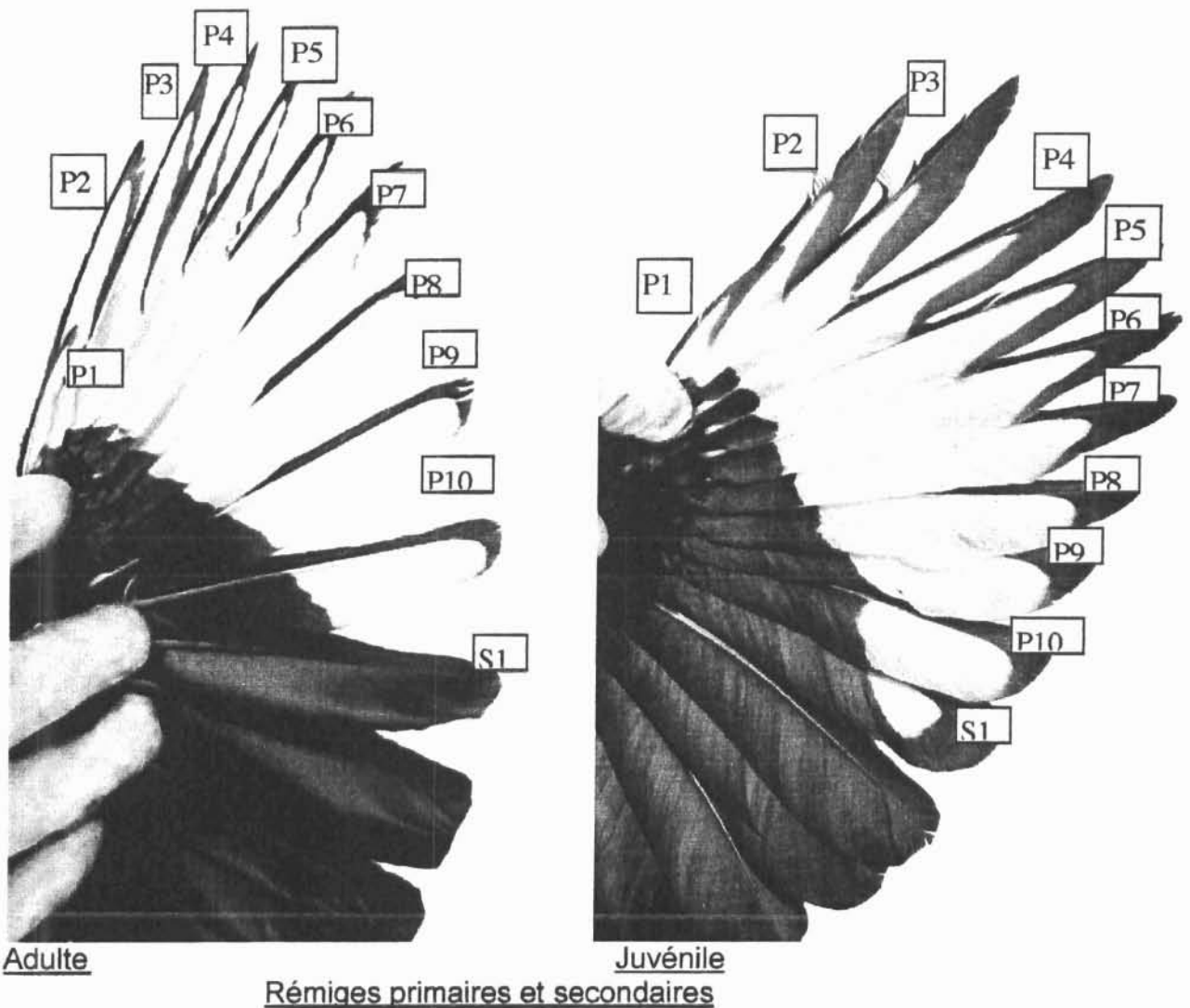


Figure 4: Répartition des noirs et blancs en fonction de l'âge sur les rémiges des pies bavardes.

Les pies ne se reproduisent qu'à l'âge de 3 ou 4 ans donc des pies en plumage adulte ne sont pas toutes reproductrices.

Les rémiges primaires des pies sont blanches et noires. D'après Erpino (1968) l'âge se détermine de la façon suivante :

- les pies d'un an ont la même répartition des couleurs que les plumes des juvéniles mais elles sont plus vieilles. La pointe des plumes est noire, mais la surface de noir est beaucoup plus importante chez les oiseaux de première année que chez les adultes ;

- c'est l'inverse pour la base des plumes où la surface noire est plus importante chez les adultes.

Un critère secondaire consiste à observer la première secondaire : si elle porte une tache blanche l'oiseau est un juvénile ou un première année : en effet lors de la mue de juin, la secondaire à tache blanche est remplacée par une secondaire entièrement noire.

Tous les oiseaux portant une tache blanche sur la première, quelquefois la deuxième et même la troisième secondaire sont des oiseaux de moins d'un an. L'inverse n'est pas vrai : sur 199 observations, dans 8,5 % des cas le juvénile ou l'oiseau d'un an ne portait pas de tache blanche sur la première rémige secondaire.

### Zone des captures

Les captures sont réparties autour du village de Moulès :

- 72 % d'entre elles ont été effectuées dans et autour de parcelles agricoles, principalement des vergers d'arbres fruitiers parmi lesquels les corvidés font des dégâts importants.
- 19 % des captures ont été effectuées dans des zones anthropisées : à proximité de dépôt d'ordure ou d'un réseau routier dense.
- 9 % ont été effectuées dans des espaces naturels.

**Tableau 2 :** Répartition des captures en fonction des localisations

Lieu-dit	N°	Commune	avril	mai	juin	juill.	août	total	Type d'habitat
Mas de la Melonnière	1	Entressen	32	33	52	70	45	232	vergers
Patis de Moulès	2	Arles	4	14	26	6		50	vergers
L'Ilon	3	Arles	3	8				11	vergers
Negriès	4	Arles		20			47	67	vergers
Hôpital Arles	5	Arles			17			17	anthropisé
Pont de Crau	6	Arles	5			5		10	anthropisé
Petit Barbegal	7	Arles					55	55	vergers
La Castelette	8	Saint-Martin	3	32				34	naturel
Étang des Aulnes	9	Saint-Martin		5	23			28	naturel
Coussoul d'Ase	10	Saint-Martin			37			37	vergers
Mas de Paul	11	Saint-Martin			27	80		107	anthropisé
Mas de Pernes	12	Saint-Martin				9		9	vergers
Serres St Martin	13	Saint-Martin				13	22	35	vergers
								692	

Il est aussi possible de considérer la répartition des points de capture dans l'espace. En suivant une répartition Nord-Ouest/Sud-Est, il y a trois zones qui, chacune, correspond en fait à chaque commune. La répartition des captures est beaucoup plus homogène :

245 captures sur Arles, 215 sur Saint-Martin et 232 sur Entressen.



## RESULTATS

Entre avril et août 2003 : 680 pies et 12 corneilles ont été examinées.  
Les prélèvements suivants ont été effectués :

Tableau 3 : Prélèvements effectués sur les corvidés capturés.

	<i>Pica pica</i>		<i>Corvus corone</i>	
	Sang	Tissus cérébral	Sang	Tissus cérébral
Mâles de plus d'un an	65	103	4	5
Mâles de première année	77	120	2	3
Mâles juvéniles	73	127		
Femelles de plus d'un an	52	83	1	3
Femelles de première année	66	103		
Femelles juvéniles	86	136	1	1
Indéterminés		8		
<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>680</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

### Biologie de *Pica pica*

Compte tenu du petit nombre de Corneilles noires capturées, les paragraphes ci-dessous ne concerneront que les pies bavardes.

#### Captures

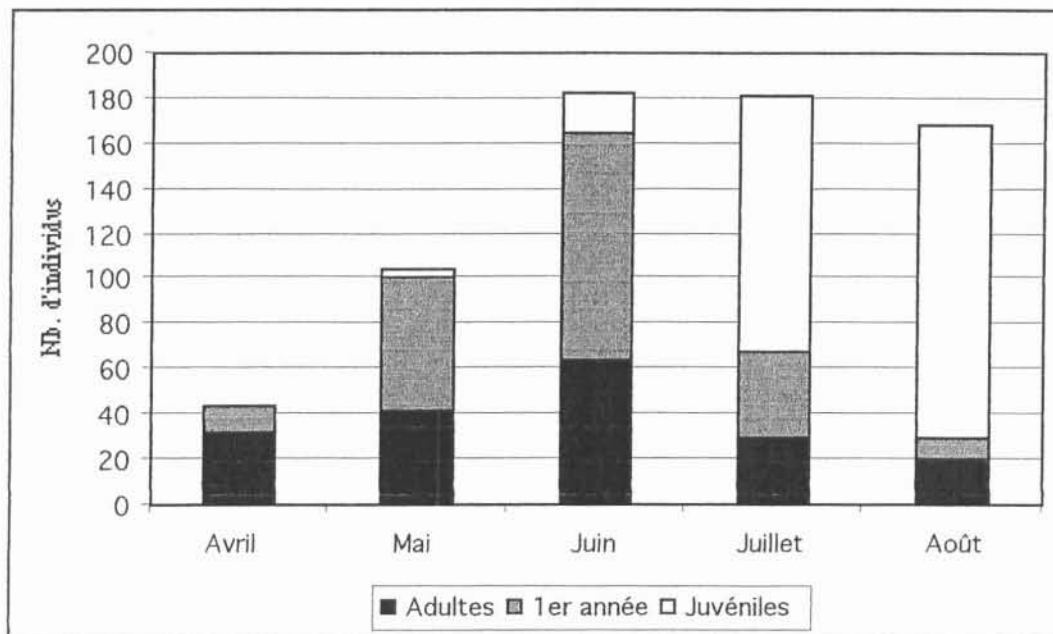


Figure 6 : Captures de pies bavardes effectuées en Crau entre avril et août 2003

En avril, 62 % des oiseaux capturés étaient des mâles, en mai il y avait un nombre équivalent de mâles et de femelles, les premiers juvéniles étaient capturés (2.5 %). Le pourcentage de juvéniles passait à 10 % en juin, à 62 % en juillet et à 82 % en août. Les rapports mâles/femelles étaient de 5/4 en juin et en juillet et de 5/6 en août.

### Impact des captures sur la population de pies

Sur la réserve du mas de la mellonière à Entressen la campagne de capture s'est déroulée sans arrêt entre avril et août. La répartition des captures dans le temps (figure 7) présente une série de pics qui se succèdent tous les mois de 20 pies capturées en moyenne. Chaque pic est suivi d'une chute des captures atteignant en moyenne 7 unités.

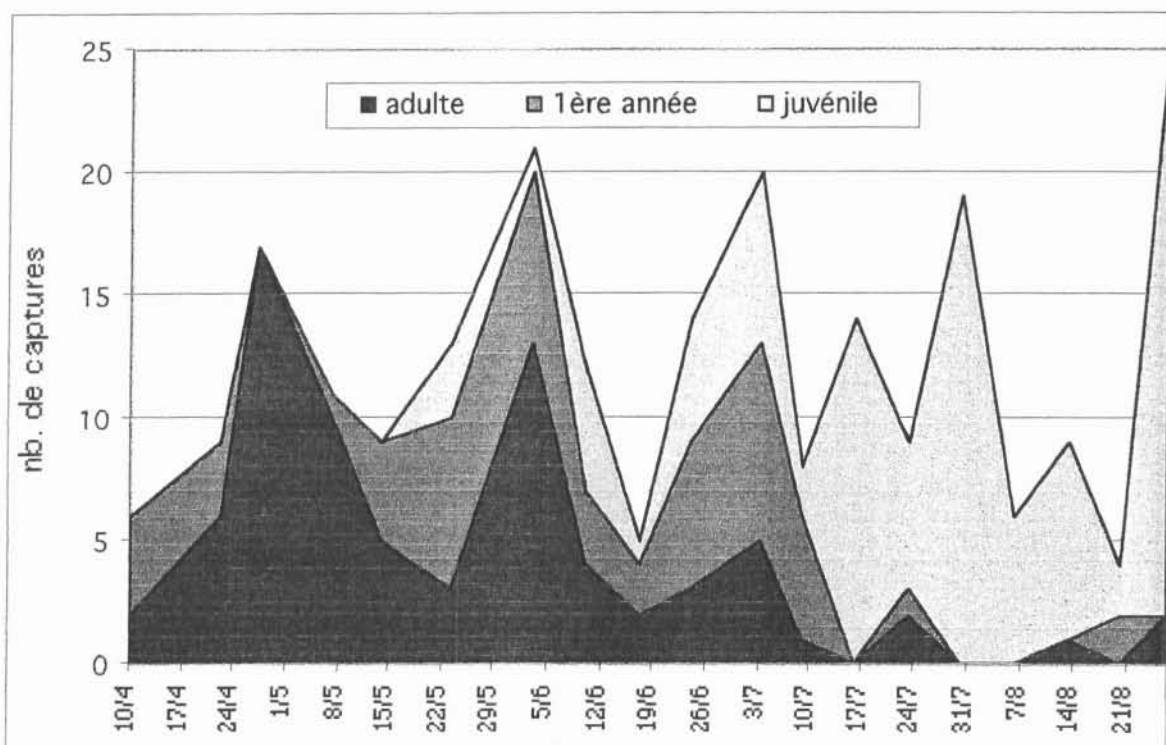


Figure 7 : Captures de pies bavardes sur la réserve de la mellonière avril-août 2003

Cette réserve est particulièrement attrayante puisque l'effectif est renouvelé tous les mois. En trois mois, la population d'oiseaux adultes et subadultes est pratiquement éradiquée. Les captures importantes de juvéniles vont avoir un impact sur le devenir de la population de pies pour les années suivantes.

### Reproduction

À partir de la mesure des organes génitaux :

- longueur minimum du testicule gauche de 13 mm ;
- longueur minimum des ovaires : 16 mm,

nous avons déterminé le nombre de mâles et de femelles sexuellement actifs. Nous n'avons pas trouvé une seule femelle porteuse d'œufs.

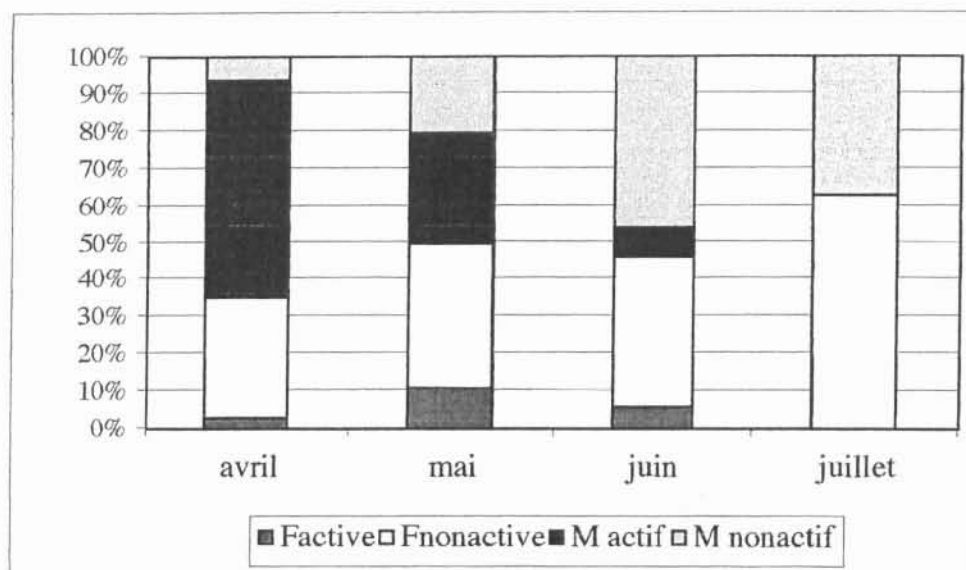


Figure 8 : Pourcentages de mâles et de femelles (rouge) de plus d'un an sexuellement actifs entre avril et juillet 2003.

En considérant que les premières captures de juvéniles ont eu lieu le 23 mai et les dernières de juvéniles en plumage inachevé le 23/7, qu'il faut 18 jours d'incubation et une moyenne de 30 jours de nidification :

la reproduction des pies a eu lieu en Crau en 2003 entre le 5 avril et le 5 juin.

## Mues

Entre avril et août, 99 pies de première année et 81 pies adultes ont été examinées. Les mues des rémiges commencent au début juin.

Le 10/6/03, neuf mâles sur 11 et deux femelles sur cinq de première année commencent à renouveler leurs primaires.

Les adultes ont une semaine de retard : 4/9 mâles et 10/12 femelles ont commencé leur mue le 18/6/03 alors qu'il n'y en avait pas la semaine précédente.

Après le 18 juin, tous les adultes et tous les première-année seront en mue jusqu'à la fin de nos observations le 28 août.

La séquence est la suivante :

- la primaire N°10 (P10) est au stade 0 jusqu'au 3 juillet (3/7) ;
- puis : P9 (9/7), P8 (16/7), P7 (16/7), S1 (16/7), P6 (23/7), P5 (30/7), P4 (6/8), S2 (6/8) ;
- à partir du 6/8 le stade 0 commence pour P3 et S3, pour P2 le 13/8, pour P1, S4, S5 le 20/8 et pour S6 le 28/8.

La mue complète des primaires commence avec P10, elle se poursuit de façon régulière sur trois mois : juin, juillet, août. La première secondaire tombe simultanément avec P7, la seconde avec P4.

## Crochet de bec (hook)

Un certain nombre de pies possèdent un crochet plus ou moins prononcé à l'extrémité du bec. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer cela : spécifique aux oiseaux dominants, caractère sexuel secondaire, usure avec l'âge ou développement à partir d'un certain âge.

La répartition des oiseaux en six classes : mâles, femelles et adultes, oiseaux d'un an et juvéniles montre que :

- le pourcentage d'oiseaux possédant ce crochet est trop important pour être le fait des seuls dominants (22 %) ;
- la répartition est assez homogène entre mâles et femelles et au sein des classes d'âge ;
- la seule différence significative existe entre les mâles de première année et les mâles juvéniles.

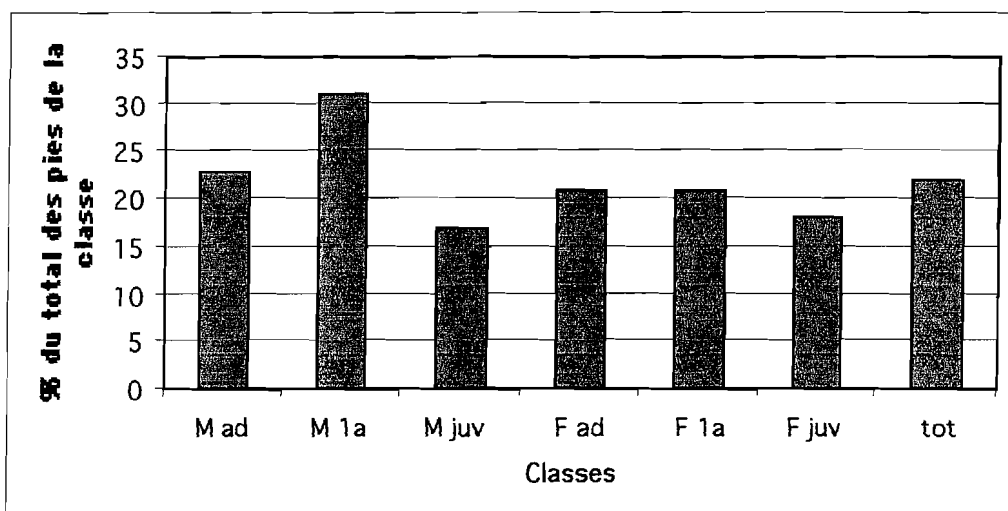


Figure 9 : Répartition des crochets de bec en fonction de l'âge et du sexe.

Il s'agirait donc plutôt d'un caractère héréditaire (récessif ?).

Si l'on considère une répartition dans l'espace, ce qui correspond à la répartition par communes (tableau 4), il existe un gradient du Nord-Ouest vers le Sud-Est avec une différence significative au seuil de 1 % entre Arles et les deux autres communes.

Le caractère « crochet du bec » pourrait impliquer la présence de deux sous-populations dans la zone des captures.

Communes	Nb. de pies examinés	Nb. de pies à crochet	%
Arles	245	36	14,7
Saint-Martin	215	52	24,2
Entressen	232	59	25,4

Tableau 4 : Répartition de la présence d'un crochet (hook) à l'extrémité du bec des pies bavardes en fonction des communes de capture.



## Ectoparasites

La recherche des tiques sur le corps des pies n'a permis de récolter que 9 tiques dont une adulte. Elles sont conservées à  $-80^{\circ}\text{C}$  pour une identification et une recherche virale ultérieures. Toutes ont été récoltées sur des pies vivantes entre le 4 avril et le 22 mai 03. La sécheresse persistante est sans doute la cause de cet arrêt des infestations.

## Albinisme

Un seul cas observé : Une pie mâle de première année présentait une densité de plumes blanches assez importantes : elle provenait de la station de Négriès, la station la plus proche du Rhône.



Figure 10 : Comparaison de la coloration de la gorge entre deux mâles d'un an capturés à Négriès le 20/8/03 : on remarque la dominance de plumes blanches sur celui de droite.

## Mortalité

Diverses causes de mortalité ont été constatées pendant la campagne de capture et de prélèvements .

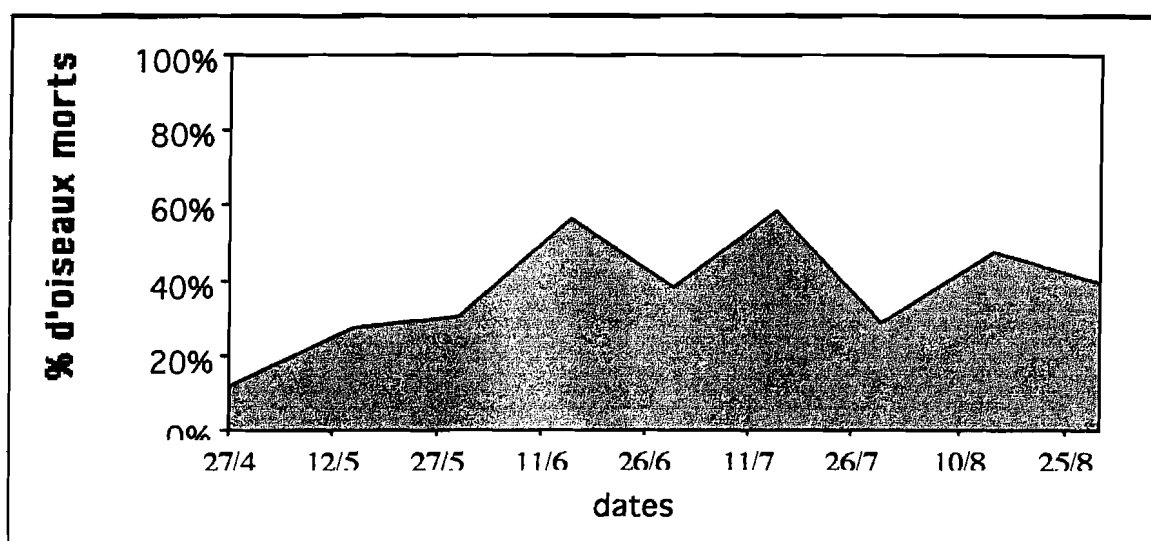


Figure 11 : Mortalité des corvidés : rapport entre individus morts et vivants sur les lieux des prélèvements.

Par ordre d'importance : le temps de maintien dans les pièges, les insulations, les manipulations, le stress pendant le transport, la compétition dans les cages de contention.

Très vite, après concertation, ces causes ont été limitées.

Cependant la mortalité n'a pas diminué, elle a même doublé à partir du début juin. Le seul facteur nouveau étant l'augmentation de la température accompagnée d'une diminution de l'humidité relative. Les corvidés capturés dans des conditions meilleures qu'en avril-mai ont été victimes de l'effet canicule.

## Détermination du sexe par mesures biométriques

### Chez les pies

Les travaux de Kavanagh (1988) ont permis de déterminer le sexe des pies du nord de la Grande-Bretagne en considérant un certain nombre de mesures morphologiques et en en faisant une analyse discriminante qui aboutit à une série de formules assez complexes.

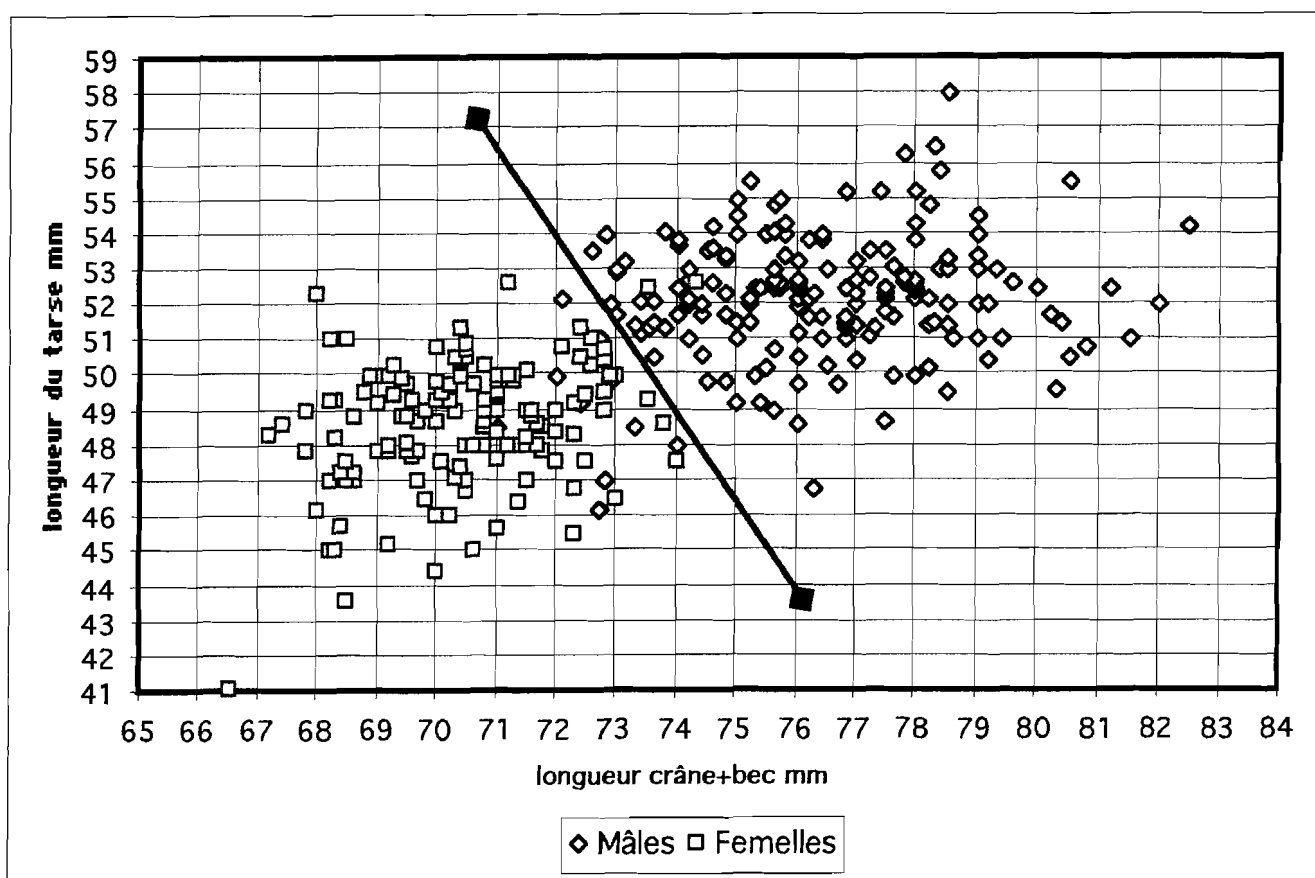


Figure 12 : Différentiation mâles-femelles chez les pies bavardes en fonction des critères : longueur crâne+bec X longueur du tarse.

Nous avons recueilli suffisamment de données pour établir de nouvelles formules plus simples et plus précises. Pratiquement en utilisant comme seules mesures la

longueur du tarse et la longueur de l'arrière du crâne à la pointe du bec, la séparation entre mâles et femelles, chez les adultes et chez les oiseaux d'un an est assez précise. L'erreur est de 4 % pour les mâles et de 1,5 % pour les femelles.

## Chez les corneilles

Seulement 12 Corneilles noires ont été capturées dont quatre femelles. Les différences significatives sont résumées dans le tableau 5.

	Mâles	Femelles
Longueur du mandibule supérieur	Supérieure à 37.7mm	Inférieure à 35,5mm
Hauteur du bec	Supérieure à 18.4 mm	Inférieure à 17,5 mm
Longueur du crâne	Supérieure à 45 mm	Inférieure à 43,7 mm
Longueur totale	Supérieure à 450 mm	Inférieure à 450 mm

Tableau 5 : Différentiation par mesures biométriques entre mâles et femelles chez la Corneille noire.

## Bibliographie

Balança G. 1984. Le déterminisme du succès de la reproduction d'une population de Pies bavardes (*Pica pica*). *Gibier Faune Sauvage*, 1 (4): 5-27.

Bardot P. 2001. Occupation de l'espace par la pie bavarde (*Pica pica*) et la corneille noire (*Corvus corone*) et leur reproduction en zones humides : l'exemple des marais du Vigueirat, en Camargue. col. Pratique des hautes Etudes. Université de Montpellier II, 134 pp.

Erpino M.J. 1968. Age determination in the black-billed magpie. *Condor* 70 : 91-92.

Hubalek Z. & J. Halouzka 2001. West Nile Fever-a Reemerging Mosquito-Borne Viral Disease in Europe. *CDC* 5 (5).

Kavanagh B. 1988. Discriminating the sex of magpies (*Pica pica*) from morphological data. *Ringing and Migration* 9 :83-90.

Zeller H.G. & B. Murgue 2001. Rôle des oiseaux migrateurs dans l'épidémiologie du virus West Nile. *Méd Mal Infect* 31 (2) : 168-174.

Les informations sur la biologie des corvidés proviennent du site <http://chasse.guideof.com/europe/especes-chassees/>

Les informations sur l'évolution des populations proviennent du site : [http://www..mnhn.fr/mnhn/meo/crbpo/Etat\\_populations-Appel.htm](http://www..mnhn.fr/mnhn/meo/crbpo/Etat_populations-Appel.htm)