

## ESTIMATION DES DEGATS CAUSES PAR LES OISEAUX AUX CEREALES EN ALGERIE

Maxime METZMACHER \* et Daniel DUBOIS \*\*

Le problème des dégâts causés par les oiseaux aux céréales du Maghreb, et en particulier ceux dus aux Moineaux espagnols *Passer hispaniolensis*, a déjà été abordé par Bachkiroff (1953) au Maroc et par Bortoli (1969) en Tunisie. En Algérie, l'Institut national de la Protection des Végétaux s'en est aussi préoccupé et nous a chargé d'en quantifier l'importance.

Parallèlement à cet objectif, le présent travail a également eu pour but l'étude de la répartition des dommages dans l'ensemble des parcelles échantillonnées. De tels renseignements sont en effet nécessaires pour orienter le choix des méthodes de protection des récoltes, et en affiner les applications.

Par ailleurs la réalisation, à plus grande échelle, des estimations de dégâts ne peut être envisagée que sur la base de méthodes rapides de collecte et d'exploitation des données. C'est pourquoi nous avons tenté également de fournir à l'agronome une version simplifiée de la technique expérimentée.

### MATERIEL ET METHODES

#### ZONE D'ÉTUDE

Le choix de la vallée et des hauteurs de l'oued Atchane, près de Sidi Bakhti (35° 40' N, 0° 40' W) en Oranie, a été déterminé par la présence de colonies de Moineaux espagnols qui faisaient l'objet de visites régulières.

Dans cette région, les surfaces cultivables sont principalement consacrées à la céréaliculture (avoine, blé tendre, blé dur, orge), et en second lieu aux vignobles. Les versants les plus abrupts sont

\* Université de Liège, Laboratoire d'Ethologie et de Psychologie animales, 22, quai Van-Beneden, B-4020 Liège.

\*\* Université de Liège, Institut de Mathématique, 15, avenue des Tilleuls, B-4000 Liège.

laissés à l'état de friche, ou couverts de buissons de lentisques. La végétation arborescente est localisée aux abords de l'oued (boisements de tamaris), des pistes (rangées d'oliviers, quelques haies d'acacias), quelques fermes isolées (eucalyptus, oliviers, pins).

#### MÉTHODE D'ÉCHANTILLONNAGE

Toutes les emblavures d'orge *Hordeum vulgare* (soit 15) et de blé dur *Triticum sativum* (soit 14), situées dans une aire d'environ 7 km de long et 2,5 km de large, furent retenues pour y prélever des échantillons (1). Ces parcelles, de superficie fort variable

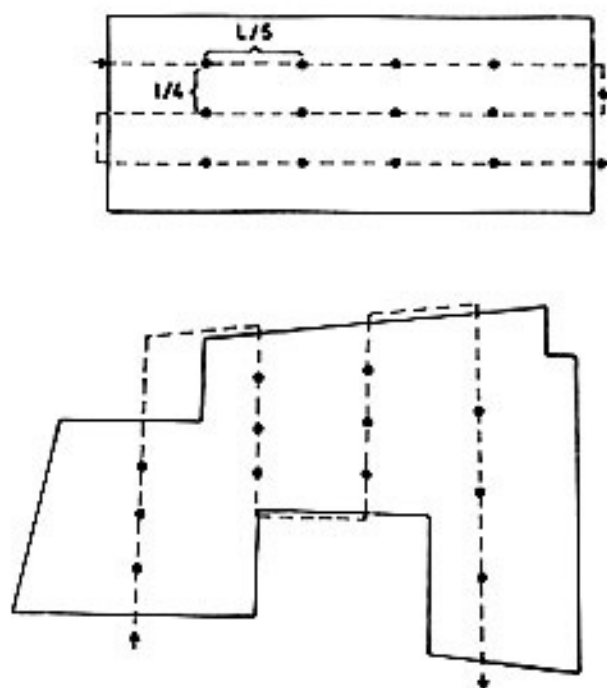


Figure 1. — Disposition des stations et cheminement d'échantillonnage dans des parcelles de forme régulière ou irrégulière (explications dans le texte).

(tableau I), formaient généralement des groupes de même variété (fig. 2). Dans chacune d'elles, douze stations d'échantillonnage furent réparties sur trois lignes allongées dans le sens du plus grand axe (fig. 1). L'espacement entre les lignes et les stations était obtenu comme suit : on mesurait tout d'abord le périmètre en double pas (cela pour pouvoir ultérieurement, et avec l'aide d'une carte au 1/25 000<sup>e</sup>, en calculer la surface). On divisait ensuite la largeur en quatre de manière à disposer d'une ligne centrale et de deux lignes latérales équidistantes. Sur chacune d'elles, les quatre stations d'échantillonnage étaient séparées du bord de la parcelle et les unes des autres d'un cinquième de la longueur du grand axe.

1. Pour les deux céréales il s'agissait de variétés barbues.

Des repères pris dans le paysage permettaient de maintenir la direction du cheminement ainsi planifié. A chaque station, une baguette métallique était lancée vers le sol, et les épis des quatre tiges les plus proches collectés après mesure de la longueur des plantes de la base au sommet. On délaissait toutefois les épis complètement attaqués par le charbon *Ustilago sp.*, et ceux encore enfermés dans leurs feuilles.

Ces échantillons, qui comportent 48 éléments par parcelle, furent prélevés, pour l'orge, dans la quinzaine et pour le blé dans la semaine précédant la récolte. Le biais qui en résulte n'est probablement pas très important, car c'est au stade pâteux que les emblavures reçoivent le plus grand nombre de déprédateurs.

Une autre lacune de la méthode est l'absence de prélèvements sur la frange la plus externe des parcelles. Celle-ci a été évitée parce que les plantes y étaient en général plus clairsemées, et écrasées par endroits par les véhicules agricoles, ou même consommées par les troupeaux de ruminants.

#### MÉTHODES D'ANALYSE

L'examen des épis consiste à compter les grains qui subsistent et les emplacements des grains consommés, que les bractées encore présentes en général mettent en évidence. La somme de ces deux nombres permet de calculer le nombre de grains existants avant déprédation. Le rapport du nombre de grains perdus et du nombre originel donne le pourcentage de perte par épi. Celui-ci sert de base au calcul des pertes moyennes par station d'échantillonnage, par ligne et par parcelle.

Pour les comptages, on ne prend pas en considération les grains échaudés, mais tous les autres, y compris ceux qui ont subi des attaques partielles (des perforations attribuables aux insectes, par exemple). Quant aux grains perdus, c'est le « volume » laissé vide qui permet de préjuger de leur état premier (grain plein ou échaudé).

En ce qui concerne les tiges dont l'épi a été sectionné près de la base (ce que révèle le diamètre de la tige au niveau de la coupe), le nombre de leurs grains est extrapolé à partir du nombre moyen de grains des autres épis de la parcelle et de même classe de longueur. Si cela ne semble pas être le cas, cette moyenne s'obtient à partir des classes de longueur supérieures à celles des tiges sectionnées.

Par ailleurs, et parce que l'échantillonnage a été exécuté de façon systématique, l'analyse statistique de la variance parcellaire a été réalisée selon la méthode préconisée par Jadot et Oger (1975). Celle-ci tient en effet compte de la variabilité dans les deux dimensions du schéma d'échantillonnage.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### VARIATIONS INTERPARCELLAIRES

Le tableau I présente la distribution des dommages dans les échantillons des deux céréales, leurs erreurs standards, et la superficie des parcelles correspondantes. Il faut noter que les mesures des surfaces sont entachées d'erreurs très difficilement estimables ; on devra, faute de mieux, supposer qu'elles se compensent.

Pour les deux céréales, la fourchette des variations des pertes moyennes parcellaires est fort étalée : de 3,4 % à 46,4 % pour l'orge et de 0,2 % à 42,7 % pour le blé dur.

Les parcelles, où les pertes sont en moyenne inférieures ou égales à 10 %, sont au nombre de sept pour l'orge (soit 47 %) et de onze pour le blé (soit 79 %).

TABLEAU I

*Pourcentages ( $\bar{x}_i$ ) de pertes en grains dans les parcelles d'orge et de blé dur ( $s_{xi}$  : erreurs standards,  $s_i$  : surfaces en ha).*

ORGE				BLE			
Parcelles	$\bar{x}_i$ (%)	$s_{xi}$ (%)	$s_i$ (ha)	Parcelles	$\bar{x}_i$ (%)	$s_{xi}$ (%)	$s_i$ (%)
1	26,6	5,6	3,0	16	9,3	4,0	3,3
2	37,2	11,6	1,9	17	42,7	8,0	1,2
3	46,2	7,1	0,7	18	4,3	2,3	6,8
4	46,4	8,7	1,0	19	41,1	5,8	1,3
5	4,3	1,7	5,7	20	9,5	2,3	8,1
6	24,9	5,0	8,4	21	1,2	0,6	5,0
7	8,3	2,7	5,9	22	0,2	0,3	18,1
8	8,4	2,7	3,2	23	4,0	2,8	5,0
9	5,1	2,1	0,5	24	1,9	1,8	6,9
10	11,6	4,2	6,6	25	4,4	6,5	1,5
11	3,4	2,6	5,4	26	10,7	6,6	1,2
12	4,9	2,6	1,7	27	6,8	2,2	2,9
13	20,1	6,2	11,1	28	6,0	3,0	1,0
14	18,5	5,0	3,6	29	2,3	1,0	6,0
15	10,0	7,7	8,6				

Estimation de la moyenne générale pondérée du pourcentage de perte et son erreur standard :

$\bar{x} = 15,2 \%$	$\bar{x} = 5,0 \%$
$s_x = 1,7 \%$	$s_x = 0,6 \%$

Quant à l'estimation de la moyenne générale pondérée du pourcentage de perte, on notera qu'elle est environ trois fois plus élevée (15,2 %) pour l'orge que pour le blé (5,0 %). A cela il y a deux raisons principales : tout d'abord la maturation plus précoce de l'orge (qui a atteint son stade pâteux avant l'éclosion des jeunes Moineaux espagnols, donc à un moment où les adultes sont surtout granivores), ensuite un exode d'une partie de la population de Moineaux espagnols après un premier cycle de reproduction.

Par ailleurs, et pour tenter d'expliquer la distribution des pertes parcellaires, on a calculé les corrélations entre la moyenne du pourcentage de perte de chaque parcelle et :

- la distance parcelle-colonie (en ne tenant compte que des colonies de Moineaux espagnols les plus proches) ;
- un indice de rendement moyen parcellaire (égale au quotient du total du nombre de grains originel de l'échantillon collecté par le nombre d'épis qu'il comporte, c'est-à-dire 48) ;
- la surface des parcelles ;
- leur forme, étirée (c'est-à-dire où la longueur est deux fois supérieure, ou égale, à la largeur) ou non ;
- la présence ou l'absence d'habitation dans leur environnement immédiat ;
- la présence ou l'absence d'eau à proximité ;
- une forte abondance de perchoirs (au minimum sur toute une de leurs longueurs, ou deux largeurs), ou une abondance faible ou nulle.

Le tableau II reprend les résultats de ces calculs. Pour l'orge, les corrélations partielles montrent que les dommages ne sont significativement liés qu'à l'indice de rendement et à l'abondance des perchoirs, seules variables introduites dans l'équation de régression pas à pas (avec le pourcentage de perte comme variable dépendante, et des limites pour F égales à 4,0 et 3,9).

On notera également que les corrélations simples surestiment l'importance de certains liens, par exemple celui qui existe entre le pourcentage de perte et la variable « distance ». Cela parce que plusieurs variables sont soumises à des influences communes.

Pour le blé, en revanche, la variable « distance » est la seule qui soit liée d'une manière significative avec le pourcentage de perte, et qui entre dans l'équation de régression pas à pas.

Ces différences, à notre avis, ne sont pas liées à la nature des deux céréales, mais plutôt à l'agencement spatial particulier de leurs emblavures. On remarque en effet (figure 2) que plusieurs parcelles de blé (n° 17, 19, 27, 28) se situent au pied des colonies de Moineaux espagnols, tandis que celles d'orge en sont plus écartées. Dans le premier cas c'est la solution de facilité qui s'impose (les oiseaux vont se nourrir au plus près), dans l'autre des préférences peuvent se manifester. Et certaines — comme la présence d'arbres



TABLEAU II

*Corrélations simples (r) et corrélations partielles (rp) entre le pourcentage de perte parcellaire et différentes variables caractéristiques des parcelles et de leur environnement physique (explications dans le texte).*

O R G E							
	Distance Parc.- Col.	Indice Rend.	Surface	Forme	Perchoirs	Habitat.	Point d'eau
r	- 0,73**	0,79 ***	- 0,32	- 0,07	0,64 **	0,50	- 0,27
rp	- 0,25	0,81 ***	- 0,41	0,26	0,69 **	0,27	0,12
B L É							
r	- 0,60 *	0,38	- 0,45	- 0,53	0,33	0,07	0,48
rp	- 0,60 *	0,22	- 0,05	- 0,45	0,04	0,17	0,36

\* P < 0,05 ; \*\* P < 0,01 ; \*\*\* P < 0,001.

n = 15 pour l'orge, n = 14 pour le blé.

qui offrent une sécurité accrue vis-à-vis des prédateurs (1) — peuvent inciter les bandes d'oiseaux à parcourir des distances plus grandes qu'il n'est nécessaire pour leur alimentation. D'autre part, il faut aussi noter l'obligation pour les occupants de certaines colonies de parcourir 2 kilomètres ou plus pour atteindre un point d'eau. Cela expliquerait aussi que les pertes, pour l'orge, puissent être moins directement liées à la distance parcelle-colonie (celle-ci étant dans l'ensemble inférieure au trajet vers l'abreuvoir).

La part de la variation du pourcentage de perte qui est « expliquée » par sa régression en fonction de la (pour le blé), ou des (pour l'orge), variable(s) indépendante(s) est également fort différente (élevée pour l'orge :  $R^2 = 0,798$  et faible pour le blé :  $R^2 = 0,364$ ). Cela signifie que pour le blé le pourcentage de perte est loin d'être uniquement déterminé par la variable prise en considération. Même pour l'orge, il faudrait pouvoir tenir compte du nombre d'oiseaux fréquentant chaque parcelle (la variable « distance parcelle-colonie » ne traduit qu'indirectement et imparfaitement cette pression de déprédation), de la densité des épis, de l'abondance des insectes et des adventices, d'une « lutte » au

(1) Les rangées d'arbres pourraient même jouer le rôle de fil conducteur entre certaines parcelles.

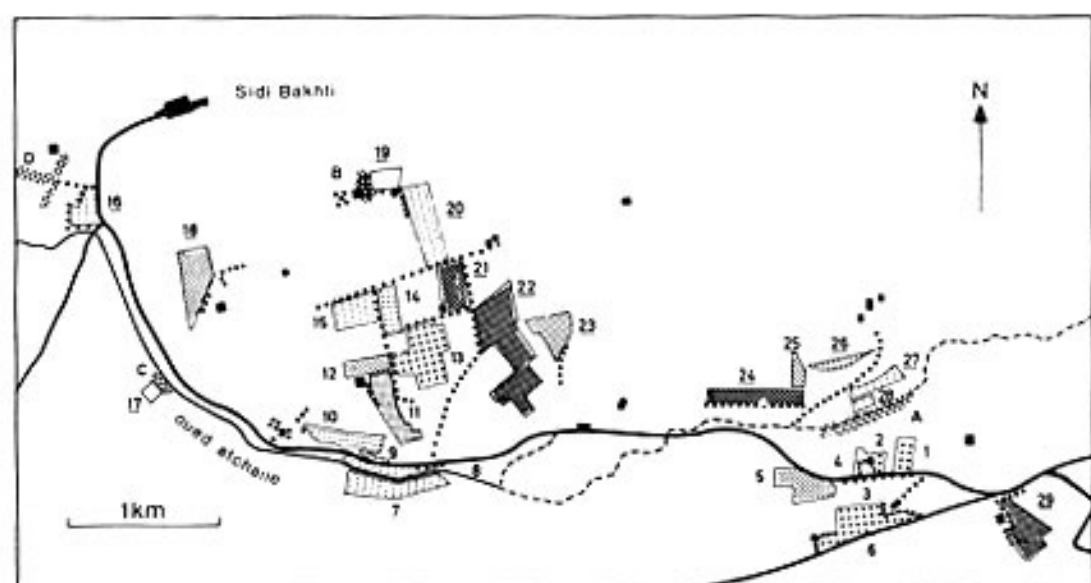


Figure 2. — Localisation des parcelles d'orge et de blé en 1977.

— route ; ~ oued en eau ; ..... oued à sec ; ■ habitation ;  
 ..... rangée d'arbres proche d'une parcelle ; 1 à 15 : parcelles d'orge ;  
 16 à 29 : parcelles de blé dur.

Importance des pertes en grains : 0 à 2,5 % ▲ ;  
 2,6 à 5 % ▽ ; 5,1 à 10 % ▨ ; 10,1 à 20 % ▩ ;  
 20,1 à 40 % ▪ ; 40,1 à 80 % ▫

A, D : grandes colonies de moineaux espagnols actives en avril-mai.  
 B : petite colonie de moineaux espagnols actifs en avril-mai-juin.  
 C : petite colonie de moineaux espagnols actifs en mai-juin.

moyen de frondes (qui écarte peut-être les oiseaux des petites parcelles pour les envoyer sur les grandes). A propos des adventices il faut rappeler que pour certains granivores « les dégâts sont étroitement liés à la disponibilité et au degré d'appétence relatif des graines sauvages et cultivées » (Bortoli, 1974).

#### VARIATIONS INTRAPARCELLAIRES

Si la distribution des pertes parcelaires est liée à certaines variables, on peut se demander si les différences de dommages observées entre les stations ne le sont pas aussi. En d'autres termes, existe-t-il en plus d'une déprédation préférentielle de certains champs, un phénomène analogue dans certaines parties d'entre eux.

Pour étudier cette question on a caractérisé chacune des 180 stations d'orge et des 168 stations de blé à l'aide des variables suivantes :

- leur perte moyenne (en %) ;
- la longueur moyenne de leurs pieds ;
- un indice de rendement (à partir des épis non échaudés) ;

- le nombre d'épis échaudés ;
- la présence ou l'absence de perchoir(s) à proximité ;
- la présence ou l'absence d'habitation à proximité ;
- la présence ou l'absence d'un point d'eau à proximité ;
- leur position : sur une ligne latérale, ou sur la ligne médiane ;
- un indice d'éloignement par rapport à la colonie de Moines espagnols la plus proche (codé de 1 à 4 dans les lignes, ou de 1 à 3 dans le sens perpendiculaire à celles-ci).

Ensuite on les a rassemblées en différents groupes en fonction, soit de la proximité géographique des parcelles dont elles faisaient parties, soit du pourcentage de perte de celles-ci (ces pourcentages parcellaires diffèrent généralement des pourcentages de perte stationnels). Ceux-ci une fois constitués, on a cherché à savoir si dans l'un ou l'autre les stations présentaient une structure ordonnée sous la forme de gradients, ou partitionnée en sous-ensembles. Pour cela on a eu recours à l'analyse discriminante pas à pas (avec des valeurs pour  $F$  égales à 3,0 et 2,999). Les diagrammes de dispersion qui en résultent, montrent que les stations des divers groupes sont réparties en « nuages » fortement superposés. Les nuages globaux révèlent néanmoins l'existence d'un gradient de perte.

Une combinaison des stations d'orge en trois groupes s'est toutefois montrée plus intéressante, car deux sous-ensembles plus homogènes occupaient les extrémités de ce gradient. Les fonctions discriminantes retenues dans cette analyse ont en effet permis de classer correctement 66,7 % des stations dans le groupe I (correspondant aux parcelles les plus endommagées), 41,6 % dans le groupe II (parcelles moyennement attaquées), et 77,1 % dans le groupe III (parcelles faiblement attaquées). Les variables sur lesquelles elles sont basées, sont dans l'ordre : longueur moyenne des pieds, pourcentage de perte stationnel, « perchoirs », « eau ».

Pour le blé c'est également une analyse discriminante sur trois groupes (basés sur le pourcentage de perte parcellaire) qui a donné la combinaison la moins hétérogène. Le chevauchement des groupes est cependant plus marqué que pour l'orge, et la matrice de classification moins précise : 50,0 % des stations correctement classées dans le groupe I (pertes élevées), 26,7 % dans le groupe II (pertes moyennes), 71,4 % dans le groupe III (pertes faibles). Les variables retenues dans ce cas sont le pourcentage de perte stationnel et la longueur moyenne des pieds.

Dans un deuxième temps on a analysé, dans ces trois groupes d'orge (idem pour le blé), les corrélations entre le pourcentage de perte stationnel et les autres caractéristiques des stations.

Le tableau III reprend les plus importantes pour l'orge. Les corrélations partielles et les corrélations simples vont dans le



TABLEAU III

*Corrélations simples (en bas et à gauche) et corrélations partielles (en haut et à droite) entre le pourcentage de perte stationnel, l'indice de rendement stationnel, la longueur moyenne des pieds, dans trois groupes de parcelles d'orge (explications dans le texte).*

ORGE			
	Perte	Indice de rendement	Longueur
Perte	I (n = 36)	0,32	0,23
	II (n = 48)	0,25	0,19
	III (n = 96)	0,17	— 0,03
	I, II, III (n = 180)	0,20 *	0,20 *
Indice de rendement	I 0,36		0,23
	II 0,28		0,71 ***
	III 0,21 *		0,72 ***
	I, II, III 0,44 ***		0,68
Longueur	I 0,22	0,29	
	II 0,15	0,71 ***	
	III 0,13	0,72 ***	
	I, II, III 0,44 ***	0,74 ***	

\*  $P < 0,05$  ; \*\*\*  $P < 0,001$ .

même sens. Les corrélations partielles montrent cependant, mieux que les autres, la faiblesse du lien entre l'indice de rendement et le pourcentage de perte d'une part, et entre ce dernier et la longueur moyenne des pieds d'autre part. Cette dépendance n'est d'ailleurs significative que pour les trois groupes réunis. Par contre « rendement » et « longueur » sont des variables bien liées dans les groupes II et III. Nous en reparlerons plus loin.

Si on subdivise chacun de ces groupes en deux pour comparer les pertes entre les lignes latérales et médianes, on enregistre, dans le groupe I, des pertes moyennes assez différentes de part et d'autre, mais, pas plus qu'ailleurs, elles ne sont statistiquement significatives.

Pour le blé on note également une corrélation significative entre « rendement » et « longueur » dans les trois groupes ( $n = 24$ ,  $r = 0,58$ ,  $e$ ,  $P < 0,05$ , dans I ;  $n = 60$ ,  $r = 0,70$ ,  $P < 0,05$ , dans II ;  $n = 84$ ,  $r = 0,76$ ,  $P < 0,001$ , dans III). A part cela, on peut se limiter à l'analyse du groupe I, qui présente en outre une corrélation partielle significative entre le pourcentage de perte et le facteur eau ( $r_p = 0,65$ ,  $P < 0,001$ ). Celle-ci est due à la présence d'une colonie établie le long de l'oued et la parcelle n° 17 (figure 2).

On remarque aussi dans ce groupe un lien entre le pourcentage de perte et l'indice d'éloignement ( $r = -0,54$ ,  $P < 0,01$ ), ce qui montre une déprédation plus intense dans les zones des parcelles les plus proches des colonies. L'augmentation du nombre d'épis échaudés, lorsqu'on s'éloigne du bord de la colonie ( $r = 0,56$ ,  $P < 0,01$ ), renforce sans doute ce gradient.

Par ailleurs on a encore analysé les variations intraparcellaires des deux céréales au niveau des individus. Le test de signification du coefficient bisérial de point (Dagnelie, 1970), par exemple, permet de montrer que les épis attaqués sont en moyenne portés par des pieds plus longs que les épis intacts ( $P < 0,001$  pour l'orge,  $P < 0,01$  pour le blé ; fig. 3). Mais il n'y a pas de dépendance marquée entre le pourcentage de perte des épis attaqués et la longueur des pieds ( $r = 0,20$ , avec  $P < 0,001$ , pour l'orge ;  $r = 0,13$ ,

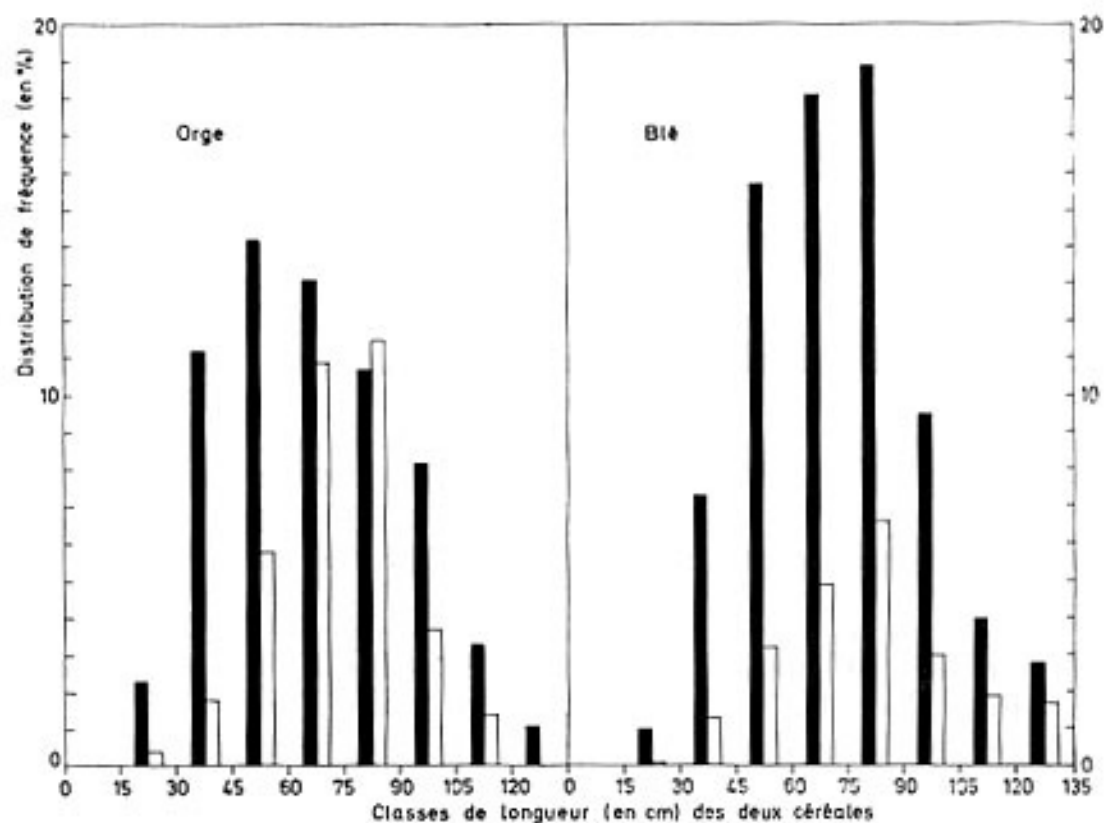


Figure 3. — Distribution de fréquence des pieds intacts et endommagés d'orge et de blé. Classes de pieds intacts, en noir. Classes de pieds endommagés, en blanc.

non significatif pour le blé). La préférence pour les individus les plus longs a déjà été prouvée ailleurs (pour l'orge et le blé par Dawson, 1970 ; pour le maïs par Cardinell et Hayne, in Dyer, 1975, et par Dyer lui-même) ; mais elle n'est pas systématique : De Grazio et al. (1969) ne l'ont pas observée pour le maïs. Dans le cas présent cette préférence provient peut-être d'une production plus grande des pieds les plus longs, rendement et longueur étant en effet corrélés. Mais une action combinée de ces deux facteurs n'est pas à exclure. Les pieds les plus longs présentent à la fois l'avantage d'être des tables bien fournies et bien situées, car ils permettent aux oiseaux grégaires de garder plus facilement un contact visuel avec leurs congénères, de repérer plus rapidement un prédateur aérien et d'être aussi plus éloignés des prédateurs terrestres (serpents).

Enfin on peut encore se demander si les lisières boisées, qui bordent une des longueurs de certains champs (cinq au total, dont quatre sont des emblavures de blé et un d'orge), entraînent une dissymétrie dans la répartition des dégâts intraparcellaires. Le test  $\chi^2$  indique que les différences observées sont significatives ( $P < 0,01$ ). Les épis proches des arbres sont donc en moyenne plus souvent attaqués que les autres. Manikowski et Da Camara-Smeets (1979) ont également mis en évidence ce facteur.

Pour résumer ces informations on émettra l'hypothèse que les déprédateurs agissent identiquement dans les champs d'orge et de blé. Dans ce cas, on peut conclure qu'ils attaquent de préférence les zones les plus proches de leurs colonies dans les parcelles qui les bordent ; et que dans celles-ci et dans les autres ils manifestent un attrait pour les épis proches des arbres, ainsi que pour les pieds les plus longs (en général plus productifs). Tout cela n'exclut évidemment pas l'influence possible d'autres variables.

Les observations de Barnard (1980), sur certains aspects du comportement alimentaire des bandes de Moineaux domestiques, éclairent ces conclusions. Cet auteur en a effet montré que la vigilance de ces oiseaux était plus grande loin du couvert (où le risque de prédation était plus grand), et que leur distance de fuite était négativement influencée par la densité des graines sur lesquelles ils se nourrissaient.

#### PERSPECTIVES D'ÉCHANTILLONNAGE

On peut simplifier la méthode utilisée en tirant parti de la relation existant entre le pourcentage d'épis attaqués ( $p_1$ ) et le pourcentage de dégâts moyens par épi ( $p_2$ ). Pour la linéariser on a transformé ces deux variables en :  $X = \log(1-p_1)$  et  $Y = \log(1-p_2)$ . Pour chaque échantillon,  $p_1$  représente le rapport du nombre d'épis endommagés au nombre d'épis non échaudés, tandis que  $p_2$  correspond au nombre de grains consommés divisé par le nombre de grains originel. On obtient ainsi l'équation  $Y = 0,453 X$ .

Comme le coefficient de régression était identique pour les deux céréales, on a regroupé leurs données sur un seul schéma (fig. 3). Ce résultat laisse supposer que les granivores ont le même comportement dans les deux types d'emblavures.

Des simplifications analogues ont déjà été proposées par Hayne (1946), Dyer (1966), Manikowski et Da Camara-Smeets (1979). Mais si elles facilitent l'exploitation des données, c'est aux dépens de la précision. Pour des études minutieuses nous pensons, comme les derniers auteurs cités, qu'il faudra encore passer par l'examen détaillé et fastidieux des épis.

Par contre, en ce qui concerne l'intensité d'échantillonnage, il doit être possible de mieux adapter la méthode utilisée aux différentes intensités de dégâts. Pour cela on peut préconiser une étude plus intensive de leurs répartitions en simulant — comme l'ont fait Granett et al. (1974) — sur ordinateur différents schémas d'échantillonnage.

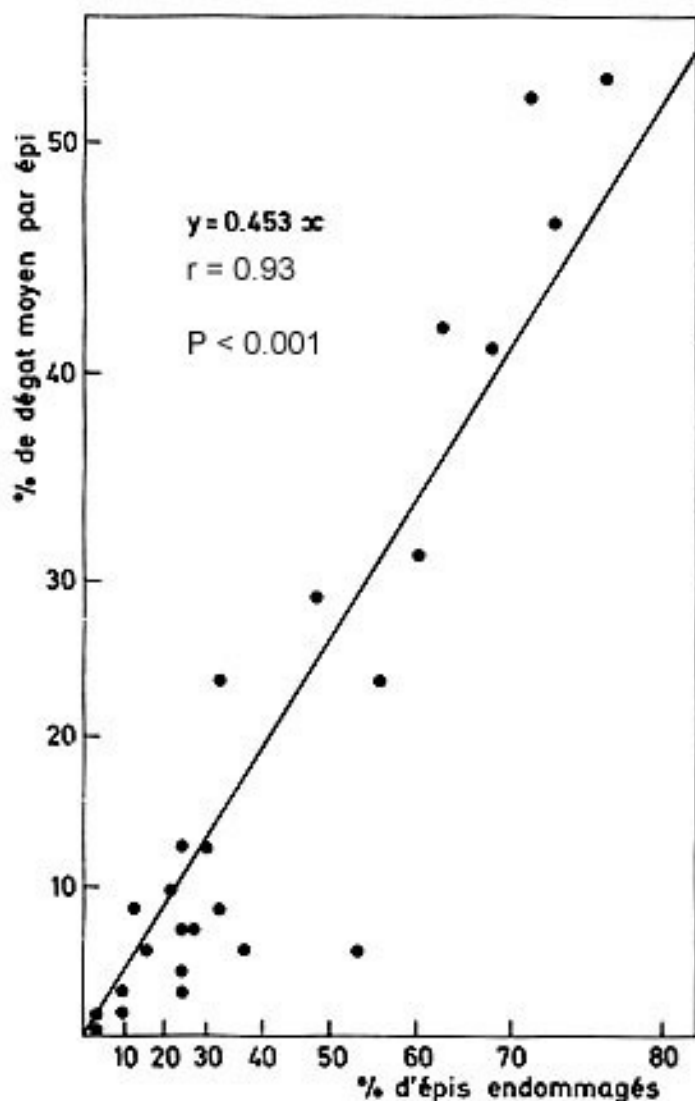


Figure 4. — Equation de régression entre le pourcentage d'épis endommagés et le pourcentage de dégâts moyens par épi, orge et blé combinés.

## CONCLUSIONS

Il convient tout d'abord d'insister sur le caractère local des résultats obtenus. La densité des colonies de Moineaux espagnols est en effet fort variable d'une région à l'autre. De plus 1977 a été une année fort sèche ; il serait dès lors souhaitable de répéter ces estimations de dégâts dans des conditions climatiques plus normales.

Ceci dit, il reste encore plusieurs questions en suspens. Observe-t-on par exemple une croissance compensatoire au niveau des épis attaqués. Dawson (1970) n'a pas constaté d'effets significatifs. Mais Dyer (1975), par contre, a pu montrer qu'elle pouvait dans certains cas compenser les pertes chez le maïs.

Par ailleurs, peut-on attribuer tous les dommages aux seuls oiseaux granivores. Selon Dawson (1970) la présence de bractées entières aux endroits endommagés des épis est un critère qui permet de séparer les dégâts d'oiseaux de ceux dus aux insectes. Ces derniers doivent les couper pour consommer les grains, alors que les premiers les laisseraient intacts. Nous avons cependant constaté en volière que les Moineaux domestiques les sectionnent ou les arrachent quelquefois. Ce critère de discrimination n'est donc pas totalement fiable. Mais, comme la majorité des bractées subsistait dans nos échantillons, on peut accuser les oiseaux de tous les dommages par prélèvement de grains entiers, sans peut-être biaiser la réalité.

Quant à la perte complète d'épis par rupture, ou coupure, de la tige (3,3 % des épis des échantillons d'orge, et 2,4 % de ceux du blé), c'est un type de dégât plus difficile à attribuer. Si la pliure d'une tige sous le poids d'un oiseau, et sa rupture ultérieure sous l'effet du vent, ne sont pas à exclure, l'action directe de petits mammifères n'est pas non plus à écarter.

De plus, quelles sont, parmi les oiseaux, les espèces qui ont pris part aux déprédations. Les Moineaux espagnols, s'ils sont sans conteste les granivores les plus nombreux dans cette région et plus particulièrement dans leurs emblavures, n'y sont toutefois pas seuls. On citera également la présence de la Caille des blés *Coturnix coturnix*, de la Perdrix gabra *Alectoris barbara*, de la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*, de l'Alouette des champs *Alauda arvensis*, du Cochevis *Galerida sp.*, du Bruant proyer *Emberiza calandra*, le Verdier *Chloris chloris*, du Chardonneret *Carduelis carduelis*, de la Linotte mélodieuse *Carduelis cannabina*, du Pinson des arbres *Fringilla coelebs* et du Moineau domestique *Passer domesticus*. Certaines de ces espèces cependant, telles la Caille, la Perdrix et la Tourterelle, ne sont pas capables de se percher sur les céréales et par conséquent ne peuvent les endommager à tous les stades de leur croissance (sauf dans les parties versées des emblavures).



Enfin, comment quantifier la part de responsabilité des différentes espèces déprédatrices, et surtout celle des Moineaux espagnols. Pour cela il faudrait connaître leurs régimes alimentaires et la dynamique de leurs populations dans cette région. Ces questions, pour le Moineau espagnol, seront abordées dans un autre travail.

## RESUME

En 1977 une méthode d'échantillonnage a été expérimentée pour estimer les dégâts d'oiseaux aux céréales (orge, blé dur) du nord-ouest de l'Algérie.

La distribution des dommages a été analysée en fonction de la présence de colonies de Moineaux espagnols. Les informations recueillies indiquent que les oiseaux préfèrent certains champs et, à l'intérieur de ceux-ci, certains épis à d'autres. Les raisons en sont discutées.

Les résultats apportent aussi un moyen de simplifier la méthode de sondage.

## SUMMARY

A method for evaluating bird damage to cereal crops (barley and wheat) has been tested during 1977 in N.W. Algeria.

The damage distribution has been interpreted with reference to Spanish Sparrow colonies. The collected informations revealed that birds did not feed randomly within the study area and within the fields.

A simplification of the sampling method is proposed.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier MM. P. DAGNEILE et R. PALM à la Faculté des sciences agronomiques de Gembloux ; M. F. MONFORT, Mlle G. MERSCH, M. G. LAPLANCHE et ses collaborateurs du C.E.C.T.I. à l'Université de Liège, pour leur aide en informatique et statistique ; M. J.C. RUWET à l'Université de Liège, et M. J.P. JACOB à l'Institut des Sciences naturelles de Bruxelles, pour leurs remarques et suggestions ; Mme DA CAMARA-SMEETS à l'Université de Louvain, pour ses renseignements bibliographiques ; les Directeurs des domaines BARKAT SLIMANE et ABDEN-NOUR à Sidi Bakhti, pour avoir facilité le travail de terrain.

## BIBLIOGRAPHIE

- BACHKIROFF, I. (1953). — Le Moineau steppique au Maroc. *Service de la défense des végétaux*. Rabat.
- BARNARD, C.J. (1980). — Flock feeding and time budgets in the House sparrow (*Passer domesticus* L.). *Anim. Behav.*, 28 : 295-309.
- BORTOLI, L. (1969). — Contribution à l'étude du problème des oiseaux granivores en Tunisie. *Bull. Fac. Agron.*, 23 : 33-153.

- BORTOLI, L. (1974). — Les oiseaux granivores en Afrique tropicale avec référence spéciale à *Quelea quelea*. Le milieu et les dégâts. *Int. Stud. Sparrows* 7 : 37-75.
- DAGNELIE, P. (1969-1970). — *Théorie et méthodes statistiques*. Gembloux, Presses agronomiques.
- DAWSON, D.G. (1970). — Estimation of grain loss due to sparrows (*Passer domesticus*) in New Zealand. *N.Z.J. Agric. Res.*, 13 : 681-688.
- DE GRAZIO, J.W., BESSER, J.F., GUARINO, J.L., LOVELESS, C.M. et OLDMEYER, J.L. (1969). — A method for appraising Blackbird damage to corn. *J. Wildl. Manage.*, 33 : 988-994.
- DYER, M.I. (1967). — An analysis of Blackbird flock feeding behaviour. *Can. J. Zool.*, 45 : 765-772.
- DYER, M.I. (1975). — The effects of Red-winged blackbirds (*Agelaius phoeniceus* L.) on biomass production of corn grains (*Zea mays* L.). *J. Appl. Ecol.*, 12 : 719-726.
- GRANETT, P., TROUT, J.R., MESSERSMITH, D.H. et STOCKDALE, Th.M. (1974). — Sampling corn for bird damage. *J. Wildl. Manage.*, 38 : 903-909.
- HAYNE, D.W. (1946). — The relationship between number of ears opened and the amount of grain taken by redwings in cornfields. *J. Agr. Res.*, 72 : 289-295.
- JADOT, R. et OGER, R. (1975). — L'estimation de l'intensité des attaques de jaunisse de la betterave. *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, 10 : 177-184.
- MANIKOWSKI, S. et DA CAMARA-SMEETS, M. (1979). — Estimating bird damage to sorghum and millet in Tchad. *J. Wildl. Manage.*, 43 : 540-544.