

INFLUENCE DE L'EXPÉRIENCE DES PARENTS SUR LA CROISSANCE, L'ALIMENTATION ET LA RÉUSSITE DE L'ÉLEVAGE DES POUSSINS CHEZ LE PÉTREL DE BULWER *BULWERIA BULWERII*

Par J.-L. MOUGIN *

Avec 4 figures et 1 tableau

RÉSUMÉ. L'influence de l'expérience parentale sur la croissance et l'alimentation des poussins et sur la réussite de leur élevage a été étudiée chez le Pétrel de Bulwer *Bulweria bulwerii* de Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). Aucune différence n'a été observée pour la croissance et l'alimentation entre poussins d'oiseaux inexpérimentés et poussins d'oiseaux expérimentés. En revanche la réussite de la reproduction est très inférieure chez les premiers à ce qu'elle est chez les seconds. Ces résultats suggèrent que la longue période d'immaturité est mise à profit par certains oiseaux pour acquérir une compétence qui leur permettra d'élever leur poussin tout aussi efficacement que leurs congénères plus expérimentés. L'importance de la mortalité montre que ce n'est toutefois pas le cas pour tous les oiseaux inexpérimentés.

SUMMARY. Influence of parental experience on chick growth, chick feeding and fledging success in the Bulwer's Petrel *Bulweria bulwerii*. The influence of parental experience on chick growth, chick feeding and fledging success has been studied in the Bulwer's Petrel *Bulweria bulwerii* of Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). No differences have been observed for growth and feeding between the chicks of inexperienced and experienced parents. On the other hand, the fledging success of the former is significantly lower than that of the latter. These results suggest that some birds take advantage of their long period of immaturity to get a competency allowing them to rear their chick as efficiently as their more experienced congeners. The importance of fledging failure shows however that not all birds act likewise.

RESUMO. O autor relata os resultados do estudo da influência da experiência parental sobre o crescimento, alimentação e aprendizagem do voo em populações de *Bulweria bulwerii* da Selvagem Grande. Os resultados obtidos indicam a inexistência de relação entre a experiência dos progenitores e o crescimento, alimentação e sucesso na aprendizagem do voo. Não foram reveladas diferenças significativas no que respeita ao crescimento e alimentação das crias. No entanto, o sucesso na aprendizagem do voo revela-se significativamente maior no caso das crias de progenitores mais

* Muséum national d'Histoire naturelle, Laboratoire de Zoologie (Mammifères et Oiseaux), 55 rue Buffon, 75005 Paris, France.

experientes. Estes resultados sugerem que estas aves adquirem vantagem a partir da sua maior experiência de voo durante o seu longo período de imaturidade o que lhes permite aumentar as suas capacidades de atingir os ninhos onde se encontram as respectivas crias com maior eficiência em relação aos seus congêneres.

L'hypothèse selon laquelle les oiseaux longévifs ne nichent pas avant d'avoir acquis une parfaite maîtrise de la collecte de la nourriture semble impliquer que les individus inexpérimentés élèvent leur poussin de la même manière et avec le même succès que les individus expérimentés - à la différence des espèces à longévité plus réduite chez qui la reproduction et l'acquisition progressive de la maîtrise de la prospection alimentaire se déroulent simultanément, au détriment des oeufs et des poussins. Nous avons cherché à savoir ce qu'il en était chez un des pétrels de Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W), le Pétrel de Bulwer *Bulweria bulwerii*.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le travail a été effectué dans deux colonies, suivies respectivement depuis 1982 et 1985. Chaque année, lors de visites effectuées en juin-juillet, pendant l'incubation, tous les nids et tous les adultes sont contrôlés ou marqués. La date de la première reproduction et la fréquence de la reproduction sont ainsi connues pour tous les oiseaux, et donc la durée de leur expérience. Le sexe est déterminé par des mensurations du bec (MOUGIN 1989).

La croissance des poussins a été suivie en juillet-août 1993, les pesées étant quotidiennes et les mensurations - aile, culmen, tarse - prises à intervalles de 5 jours (MOUGIN et MOUGIN 1995). Nos données étant trop rares pour la période de décroissance pondérale, nous ne nous intéresserons dans cette note qu'à la période d'accroissement pondéral, entre éclosion et acquisition du poids maximum. Les résultats concernant la réussite de l'élevage proviennent des années 1993 et 1994.

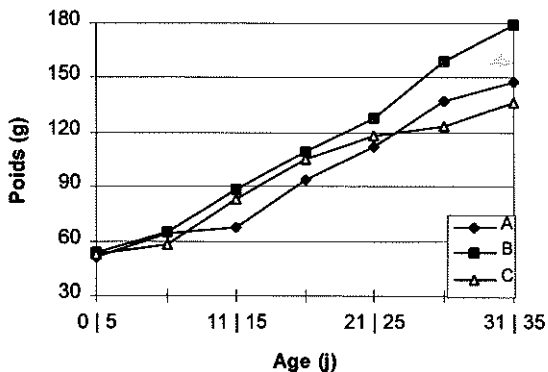
Les données collectées ont été ventilées en fonction de l'expérience des adultes, trois groupes étant constitués - A: au moins un partenaire dont l'expérience ne dépasse pas deux ans; B: deux partenaires d'expérience comprise entre trois et neuf ans; C: au moins un partenaire d'expérience supérieure ou égale à dix ans. La fréquence d'alimentation est déterminée lors des pesées quotidiennes, une augmentation de poids, la stabilité pondérale ou un amaigrissement inférieur à 5 % du poids initial - amaigrissement minimum en 24 h du poussin non alimenté - indiquant la prise d'un repas. Le poids du repas à un âge donné est obtenu en additionnant l'augmentation moyenne de poids en 24 h quand le poussin est alimenté et la perte moyenne de poids en 24 h quand il ne l'est pas. La quantité de nourriture absorbée quotidiennement s'obtient en multipliant la fréquence d'alimentation par le poids du repas.

Dans tous les cas, la moyenne est accompagnée de l'écart-type. Le test t de Student, l'analyse de variance et des corrélations ont été utilisés pour les comparaisons statistiques.

II. RÉSULTATS

Croissance

Le tableau I montre que la date moyenne de l'éclosion, au début de la seconde quinzaine de juillet, est totalement indépendante de l'expérience des parents. La croissance pondérale (Fig. 1) laisse souvent apparaître des différences significatives entre les trois groupes de poussins concernés, mais ces différences sont variables et donc probablement fortuites, les poussins d'adultes inexpérimentés étant, à âge égal, indifféremment plus légers, plus lourds ou de même poids que ceux de parents expérimentés. En revanche, la croissance de l'aile (Fig. 2), du culmen (Fig. 3) et du tarse (Fig. 4) ne montrent que très rarement des différences, peu significatives d'ailleurs ($P < 0,05$), entre les trois groupes de poussins, différences d'ailleurs fortuites et nullement liées à l'expérience des parents puisque les résultats fournis par les poussins d'adultes inexpérimentés ne diffèrent jamais de façon significative de ceux fournis par les poussins d'adultes très expérimentés ($t_{\max} = 1,79$, n. s. pour l'aile, $0,77$, n. s. pour le culmen et $1,27$, n. s. pour le tarse). Dans ces conditions, les taux d'accroissement quotidiens pour le poids et les longueurs étudiées (Tabl. I) ne montrent pas de différences significatives liées à l'expérience des parents et aucune corrélation avec elle.



F_s	*	*	***	***	**	***	***
t	*	*	**	**	*	**	***

Fig. 1 - La croissance pondérale des poussins en fonction de l'expérience des parents. A-C: groupes de parents d'expérience croissante (cf. chapitre I, Matériel et méthodes). L'analyse de variance concerne les trois groupes constitués, le test t les groupes A et C seulement. * n s; ** $P < 0,05$; *** $P < 0,01$.

- Influence of parental experience on the growth in weight. A-C: groups of parents with increasing experience (cf. chapter I, Matériel et méthodes). Analysis of variance deals with the three groups studied, Student's t-test with groups A and C only. * n s; ** $P < 0.05$; *** $P < 0.01$.

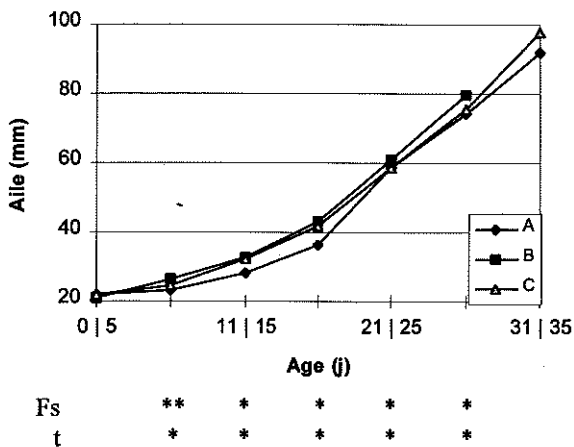


Fig. 2 - La croissance de l'aile des poussins en fonction de l'expérience des parents. Même légende qu'à la figure 1.

- Influence of parental experience on wing growth. Same caption as in figure 1.

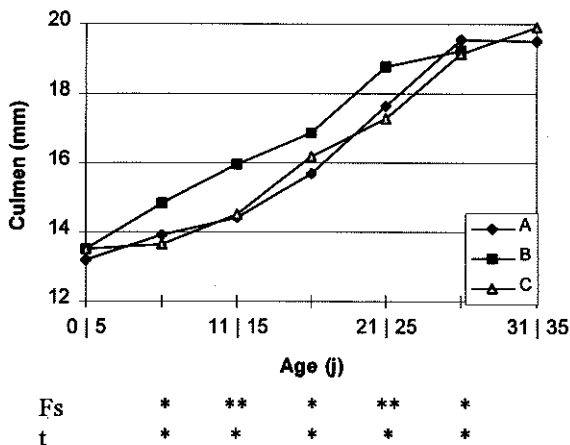


Fig. 3 - La croissance du culmen des poussins en fonction de l'expérience des parents. Même légende qu'à la figure 1.

- Influence of parental experience on culmen growth. Same caption as in figure 1.

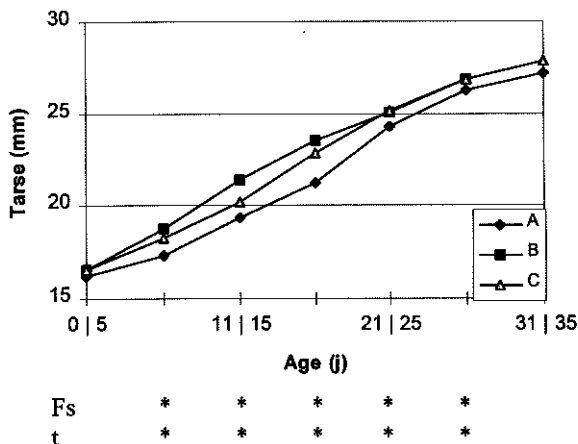


Fig. 4 - La croissance du tarse des poussins en fonction de l'expérience des parents. Même légende qu'à la figure 1.

- Influence of parental experience on tarsus growth. Same caption as in figure 1.

Alimentation

Pendant la période d'accroissement pondéral, la fréquence d'alimentation ne montre aucune différence significative entre les trois groupes de poussins concernés, et aucune corrélation avec l'expérience des parents (Tableau I). Il en va de même pour le poids du repas - qui, dans notre échantillon, n'est jamais corrélé avec la fréquence d'alimentation, que ce soit chez les poussins d'oiseaux inexpérimentés ($r_5 = 0,229$, n. s.), peu expérimentés ($r_5 = -0,277$, n. s.), ou très expérimentés ($r_7 = -0,245$, n. s.) - et, en conséquence, la quantité de nourriture consommée quotidiennement par les poussins est indépendante de l'expérience des adultes.

Réussite de l'élevage

Il existe une corrélation significative entre l'expérience des adultes et la réussite de l'élevage des poussins ($r_{12} = 0,643$, $P < 0,05$) - corrélation particulièrement évidente pendant les premières années de reproduction ($r_4 = 0,991$, $P < 0,01$) et tendant à s'estomper par la suite ($r_8 = -0,037$, n. s.). Dans ces conditions, l'expérience des oiseaux dont l'élevage des poussins se solde par un échec est significativement plus faible que celle des oiseaux qui le réussissent - $2,7 \pm 2,5$ années (1-10 années, $n = 22$) contre $4,6 \pm 3,9$ années (1-17 années, $n = 90$), $t = 2,76$, $P < 0,01$.

TABLEAU 1 - Variation de quelques paramètres concernant la croissance et l'alimentation des poussins en fonction de l'expérience des parents. A-C: groupes de parents d'expérience croissante (cf. chapitre I, Matériel et méthodes). * n s. Moyenne \pm écart-type, extrêmes (nombre de mesures). M: mâle; F: femelle. Conjoint - (+) exp.: conjoint le moins (le plus) expérimenté.

Influence of parental experience on some growth and feeding parameters. A-C: groups of parents with increasing experience (cf. chapter I, Matériel et méthodes). * n s. Mean \pm s. d., range (n). M: male; F: female. Conjoint - (+) exp.: mate less (more) experienced

	Adultes			Fs	Corrélation avec l'expérience des adultes		
	A	B	C		Conjoint		
					M	F	+
Date d'éclosion	18,1 VII \pm 3,8 j 13-21 VII (7)	17,7 VII \pm 4,0 j 15-25 VII (7)	15,0 VII \pm 7,3 j 5-25 VII (7)	*	*	*	*
Taux d'accroissement							
- poids	1,034 \pm 0,011 1,026-1,052 (5)	1,038 \pm 0,013 1,022-1,054 (5)	1,032 \pm 0,021 1,010-1,061 (7)	*	*	*	*
- aile	1,055 \pm 0,018 1,026-1,073 (5)	1,061 \pm 0,005 1,055-1,068 (5)	1,052 \pm 0,008 1,045-1,065 (6)	*	*	*	*
- culmen	1,0167 \pm 0,0050 1,0120-1,0228 (5)	1,0154 \pm 0,0033 1,0105-1,0200 (5)	1,0165 \pm 0,0036 1,0103-1,0207 (7)	*	*	*	*
- tarse	1,0163 \pm 0,0022 1,0141-1,0188 (5)	1,0165 \pm 0,0045 1,0131-1,0239 (5)	1,0156 \pm 0,0069 1,0056-1,0230 (7)	*	*	*	*
Fréquence d'alimentation	0,894 \pm 0,044 0,833-0,944 (5)	0,911 \pm 0,060 0,857-1,0 (5)	0,890 \pm 0,105 0,667-1,0 (7)	*	*	*	*
Poids du repas (g)	11,8 \pm 2,6 8,3-15,1 (5)	12,3 \pm 1,9 10,9-15,6 (5)	11,7 \pm 1,7 10,0-14,9 (7)	*	*	*	*
Nourriture consommée par jour (g)	10,6 \pm 2,5 7,7-14,3 (5)	11,2 \pm 1,6 9,4-13,5 (5)	10,4 \pm 1,8 8,3-14,1 (7)	*	*	*	*

III. DISCUSSION

Ainsi, l'expérience parentale ne joue aucun rôle dans le déroulement de l'élevage des poussins (croissance et alimentation). En revanche, elle en joue un, important, dans sa réussite. Cela n'est pas pour surprendre. Il n'existe pas plusieurs manières de réussir l'élevage d'un poussin et la marge de manoeuvre des parents est faible. Une différence trop importante par rapport à la norme étant sanctionnée par un échec, la probabilité est grande qu'un reproducteur atypique se transforme plus ou moins rapidement en reproducteur inefficace.

Leur réussite lors de leur première reproduction montre que certains oiseaux ont acquis durant leur longue période d'immaturation - plusieurs années entre le premier retour à terre et la première reproduction, passées en mer et à terre, au contact des reproducteurs

- une parfaite compétence. Ce n'est pas le cas pour tous - la réussite de l'incubation (MOUGIN 1991) comme celle de l'élevage des poussins augmentent avec l'expérience des parents - et il faudra aux plus lents d'entre eux quelques années pour atteindre la même efficacité et la même réussite.

Un autre pétrel des îles Selvagens, le Puffin cendré *Calonectris diomedea*, nous a fourni des résultats analogues - des différences liées à l'expérience parentale existent dans la réussite de l'élevage mais pas dans son déroulement proprement dit (MOUGIN *et al.* en prép.). Chez deux Procellariiformes de l'hémisphère sud, le Grand Albatros *Diomedea exulans* (LEQUETTE et WEIMERSKIRCH 1990) et le Fulmar antarctique *Fulmarus glacialisoides* (WEIMERSKIRCH 1990), quelques petites différences existent dans le déroulement de la croissance. La naissance du poussin de parents inexpérimentés est plus tardive chez le Fulmar, mais pas chez l'Albatros chez qui la croissance des jeunes poussins d'adultes inexpérimentés est plus lente que celle des jeunes poussins de parents expérimentés, les différences disparaissant par la suite. Dans les deux cas, les oiseaux inexpérimentés nourrissent leur jeune moins souvent que les oiseaux expérimentés, mais avec des repas plus importants et, au total, la quantité de nourriture consommée est la même. La réussite de la reproduction révèle d'autres différences. Chez le Fulmar (WEIMERSKIRCH 1990), alors que la réussite de l'incubation des oiseaux nichant pour la première fois est très inférieure à celle des oiseaux expérimentés, la réussite de l'élevage est la même. Chez le Grand Albatros, la réussite de la reproduction est la même chez les oiseaux inexpérimentés et expérimentés, alors que la réussite de l'incubation est influencée par l'expérience (CROXALL 1991, CROXALL *et al.* 1992). Il est possible que chez certaines espèces, les oiseaux inexpérimentés réellement incompetents soient massivement éliminés au cours de l'incubation, et qu'il ne subsiste plus au cours de l'élevage des poussins que des inexpérimentés compétents. On peut remarquer également que les poussins sont laissés seuls au nid pendant la plus grande partie de leur croissance - les adultes ne revenant plus à terre que pour les alimenter - et que, contrairement à ce qui était le cas pendant l'incubation, de nombreuses causes de mortalité ne relèvent plus alors de la responsabilité directe des parents.

Enfin, dans l'hypothèse où les oiseaux longévifs commencent à nicher dès qu'ils ont acquis une parfaite maîtrise de la collecte de leur nourriture - hypothèse insuffisamment étayée d'ailleurs et probablement trop restrictive, la collecte de la nourriture n'étant à l'évidence pas le seul paramètre conditionnant la réussite de la reproduction - cette acquisition semble aisée et rapide chez le Pétrel de Bulwer, qui commence à nicher à l'âge moyen de 7,4 années. On ignore toutefois où il va s'alimenter. On remarquera à ce propos que la collecte est apparemment aisée pour le Puffin cendré de Selvagem Grande qui s'alimente dans le courant des Canaries. Il ne commence toutefois pas à nicher avant d'avoir atteint 9,0 années (MOUGIN *et al.* 1992). Elle est plus difficile pour le Grand Albatros qui patrouille sur d'immenses étendues d'eaux pélagiques (WEIMERSKIRCH *et al.* 1993) et ne niche pas avant d'avoir atteint 11,3 années (JOUVENTIN et WEIMERSKIRCH 1988).

RÉFÉRENCES

CROXALL, J.P.:

1991. Constraints on reproduction in Albatrosses. *Acta XX Cong. Int. Orn.*, 1: 281-302.

CROXALL, J.P., ROTHERY, P., et CRISP, A.:

1992. The effect of maternal age and experience on egg-size and hatching success in Wandering Albatrosses *Diomedea exulans*. *Ibis*, 134: 219-228.

JOUVENTIN, P., et WEIMERSKIRCH, H.:

1988. Demographic strategies of southern Albatrosses. *Acta XIX Cong. Int. Orn.*, 1: 857-865.

LEQUETTE, B., et WEIMERSKIRCH, H.:

1990. Influence of parental experience on the growth of Wandering Albatross chicks. *Condor*, 92: 726-731.

MOUGIN, J.-L.:

1989. La détermination du sexe par mensuration du bec chez le Pétrel de Bulwer *Bulweria bulwerii*. *Cyanopica*, 4, 3: 353-360.1991. Les paramètres contrôlant la réussite de l'incubation chez le Pétrel de Bulwer *Bulweria bulwerii* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). *L'Oiseau et R.F.O.*, 61: 312-323.

MOUGIN, J.-L., JOUANIN, CHR., et ROUX, F.:

1992. L'âge d'établissement de la reproduction chez le Puffin cendré *Calonectris diomedea borealis* de l'île Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). *C. R. Acad. Sc. Paris*, 315, 3: 27-30.

MOUGIN, J.-L., et MOUGIN, M.-C.:

1995. Croissance et alimentation chez le poussin du Pétrel de Bulwer *Bulweria bulwerii* de Selvagem Grande (30°09'N, 15°52'W). *Arquipelago*, 13A: 71-78.

WEIMERSKIRCH, H.:

1990. The influence of age and experience on breeding performance of the Antarctic Fulmar *Fulmarus glacialisoides*. *J. Anim. Ecol.*, 59: 867-875.

WEIMERSKIRCH, H., SALAMOLARD, M., SARRAZIN, F., et JOUVENTIN, P.:

1993. Foraging strategy of Wandering Albatrosses through the breeding season: a study using satellite telemetry. *Auk*, 110: 325-342.