

TD – Choix de l'habitat

Rôle de l'information publique chez le gobe mouche à collier

Les passereaux « cavernicoles » sont des modèles d'étude prisés en biologie des populations et en écologie évolutive. Le gobe mouche à collier est un petit passereau cavernicole qui niche en forêt et qui migre chaque année entre des populations européennes (sites de reproduction) et des sites d'hivernage en Afrique. Au printemps, les gobes mouches reviennent occuper les parcelles d'habitat qui les ont vu naître et doivent choisir de s'établir au proche de leur site de naissance ou non, dans une parcelle de forêt ou dans une autre, avec un partenaire d'un type ou un autre. Le choix du bon site de reproduction est crucial pour le succès de la reproduction et il doit se faire rapidement au retour de la migration car la compétition pour les territoires de reproduction est en général intense. Ce TD s'intéresse au rôle de l'information publique (*succès de reproduction des congénères*) dans les choix d'habitat par les gobes mouches au retour de leur hivernage.



Présentation de l'espèce *Ficedula albicollis* et du site d'étude

Le gobe mouche à collier est une espèce qui niche dans des cavités naturelles ou dans des nichoirs et qui vit en couple (monogamie plus ou moins stricte) sur des territoires de reproduction défendus exclusivement. L'espèce établit ses territoires de reproduction au retour des sites d'hivernage, les mâles arrivant de la migration avant les femelles. Certains mâles s'apparient avec plusieurs femelles (polygynie facultative) et ils participent alors peu aux soins parentaux aux jeunes contrairement aux mâles monogames. Sur le site d'étude, les gobes mouches nichent dans des nichoirs distribués dans des parcelles d'habitat favorables (bois où ils se nourrissent des chenilles) au milieu d'un habitat défavorable (jardins, prairies, ...). Les couples se reproduisent après l'établissement des territoires et les femelles pondent en général une seule ponte par année qui varie entre 5-8 œufs généralement incubés environ 13 jours. Une ponte peut cependant entièrement échouée avant l'envol notamment à cause de malnutrition ou de prédation au nid. Les juvéniles sont indépendants quelques jours après l'envol, forment des groupes avant la migration hivernale et sont matures à l'âge d'un an dès leur retour de la migration. Etant donné le taux de survie annuelle, la première reproduction à l'âge d'un an correspond en général au seul événement de reproduction dans la vie d'un individu.

Variation spatiale et temporelle des succès reproducteurs

Le site d’étude a été divisée en 13 parcelles forestières contenant chacune environ 100-200 nichoirs et séparées entre elles par des habitats défavorables. Le succès de reproduction des gobes mouches a été évalué entre les différentes parcelles pendant 15 années et la variation des succès de reproduction a été évaluée dans l’espace et dans le temps. L’auto-corrélation temporelle du succès de reproduction a aussi été évaluée.

	Parcelle	Année	Parcelle × Année
Succès / échec à l’envol N = 3666	$\chi(12) = 38.00, P = 0.002$	$\chi(14) = 145.70, P < 0.0001$	$\chi(122) = 360, P < 0.0001$
Nombre de jeunes N = 2492	$F(12) = 3.72, P < 0.0001$	$F(14) = 4.19, P < 0.0001$	$F(145) = 1.55, P = 0.0002$

Auto-corrélation (Moran’s index, I) pour le nombre de jeunes à l’envol (13 parcelles) d’une année à l’année suivante : $I = 0.207, P < 0.0001$

Question 1. Discuter les résultats concernant la variation du succès de reproduction.

Observation des probabilités d’émigration et d’immigration

La relation entre le succès de reproduction individuelle (IRS), le succès de reproduction de la parcelle de reproduction (PRS) et la dispersion de reproduction (entre parcelles) entre deux années a été étudié séparément chez les mâles et les femelles. Les résultats de l’étude statistique des probabilités d’émigration sont présentés ci-dessous, après retrait des variables non significatives (DBF = density of breeding females).

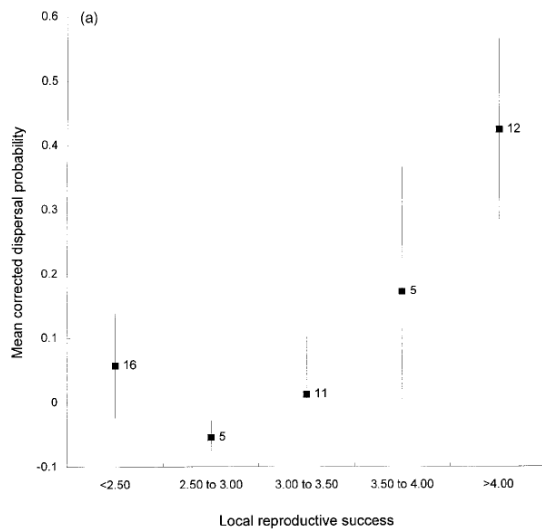
Mâles

	Model I				
	N	Variables	d.f.	χ^2	P
All individuals	382	IRS × PRS	1	8.23	0.0041
		Woodland	10	24.92	0.0055
Successful individuals	333	No significant effects			
Unsuccessful individuals	49	PRS	1	5.80	0.0161

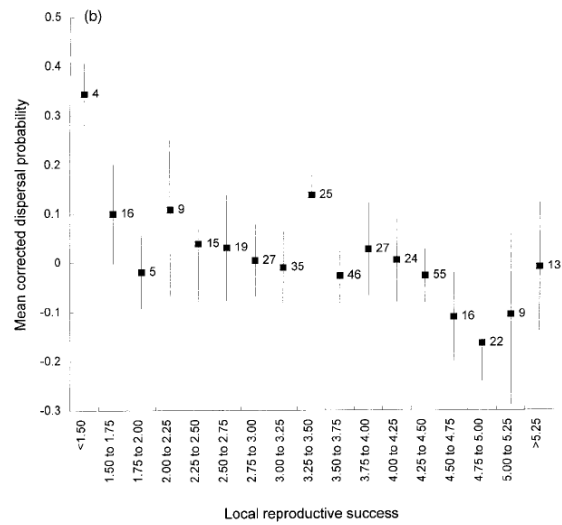
Femelles

N	Model II			
	Variables	d.f.	χ^2	P
367	IRS	1	26.03	0.0001
	PRS	1	7.28	0.0070
	DBF	1	10.83	0.0010
	Woodland	12	32.62	0.0011
301	DBF	1	10.99	0.0009
	NDS	1	7.90	0.0049
66	Woodland	11	20.17	0.0431

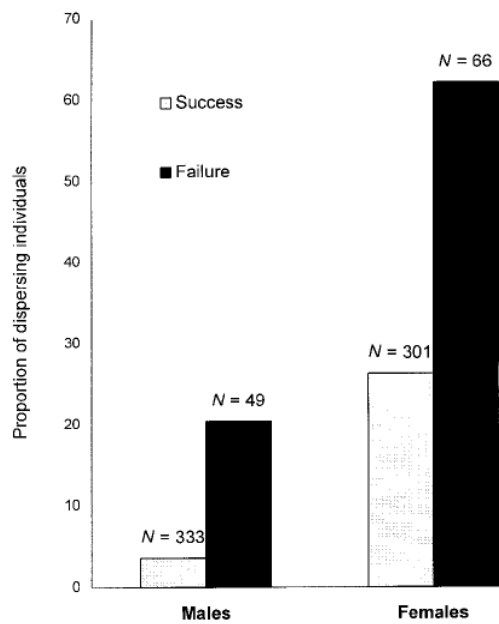
Mâles en échec individuel



Femelles



Femelles et mâles



Question 2. Commenter les effets de l'IRS et du PRS sur l'émigration de reproduction des mâles et des femelles, et tenter d'expliquer les observations.

La relation entre le succès de reproduction individuelle (IRS), le succès de reproduction de la parcelle de reproduction (PRS) et la dispersion de naissance (entre parcelles) a aussi été étudié

séparément chez les jeunes mâles et les femelles. Les résultats de l’étude statistique des probabilités d’émigration sont présentés ci-dessous.

	PRS	Année	PRS × Année	Effet
Dispersion natale mâle	ns	ns	$\chi(13) = 27.6, P = 0.01$	Voir table ci-dessous
Dispersion natale femelle	$\chi(1) = 4.68, P = 0.03$	ns	ns	Négatif

Table 3. Influence of patch reproductive success (PRS) year ($t-1$) on the probability to change woodland from year ($t-1$) to year (t) for juvenile males (multiple logistic regression: $N = 521$). Estimates are the logits of the partial logistic regression coefficients for PRS. Significant effects are shown in bold

Year (t)	N	χ^2_1	P	Estimate \pm 1 SE
1981	27	0.66	0.4164	+7.80 \pm 9.72
1982	20	0.13	0.7148	+0.65 \pm 1.79
1983	15	4.95	0.0260	+1.52 \pm 0.84
1984	48	0.001	0.9718	-0.02 \pm 0.57
1985	35	1.90	0.1685	-0.98 \pm 0.75
1986	61	6.89	0.0087	+1.60 \pm 0.65
1987	57	0.99	0.3192	-0.43 \pm 0.45
1988	65	13.53	0.0002	+1.13 \pm 0.33
1989	53	0.01	0.9403	+0.04 \pm 0.40
1990	22	0.02	0.8895	+0.07 \pm 0.47
1991	7	2.06	0.1516	-1.21 \pm 0.97
1992	21	11.84	0.0006	+10.50 \pm 5.54
1993	39	0.31	0.5750	+0.36 \pm 0.65
1994	51	0.04	0.8471	+0.09 \pm 0.47

Question 3. Commenter les effets de l’IRS et du PRS sur l’émigration natale des mâles et des femelles, et tenter d’expliquer les observations.

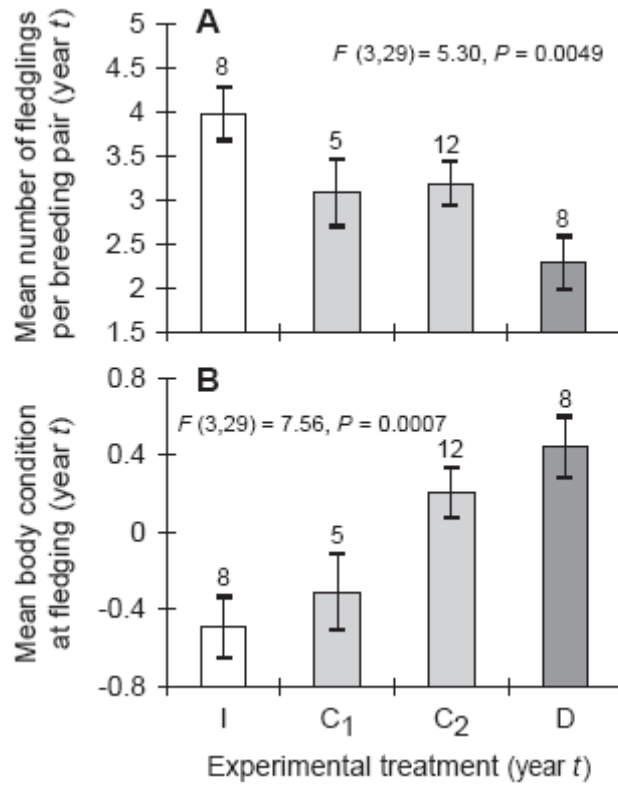
Manipulation du succès de reproduction de la parcelle

Les chercheurs ont décidé d’étudier le lien entre IRS, PRS et dispersion à l’aide d’une manipulation en conditions naturelles.

Question 4. Proposer un protocole expérimental pour tester le lien entre IRS, PRS et dispersion.

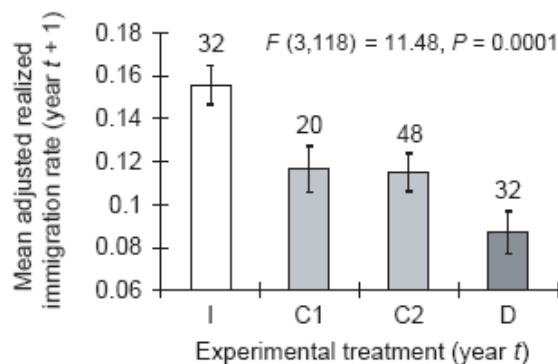
L’étude a été menée à l’aide du protocole décrit dans l’annexe du document et les conséquences de la manipulation pour la quantité des jeunes à l’envol (A) et la condition corporelle

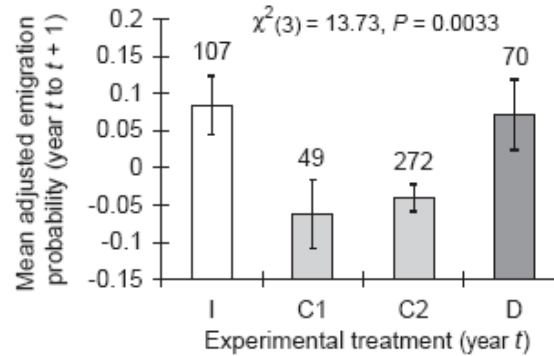
des jeunes à l’envol (B, calculée comme le résidu d’une régression linéaire entre la masse corporelle et la taille du tarse). I = PRS augmenté, C1 et C2 = parcelle contrôle, D = PRS diminué.



Question 5. Expliquer les effets de la manipulation expérimentale et discuter de ces effets sur les comportements d’émigration et d’immigration des adultes et des jeunes gobes mouches.

Les taux d’émigration et d’immigration des individus au niveau des différentes parcelles ont été mesurés à l’aide d’un suivi du recrutement dans la population d’étude l’année suivant la manipulation. Les analyses statistiques mettent en évidence des effets significatifs de la manipulation à l’échelle de la parcelle sur l’émigration et l’immigration.





Question 6. Discuter les effets de la manipulation sur les décisions d'immigration et d'émigration moyennes des gobes mouches.

L'étude a ensuite portée sur l'analyse du devenir des dispersants qui ont été marqués pendant la première année de l'étude et qui ont été manipulés à l'échelle individuelle. L'analyse statistique montre que la parcelle d'immigration du dispersant dépend de son traitement expérimental passé (ponte manipulée ou ponte non manipulée). Les animaux dont la ponte a été réduite sont plus souvent des immigrants dans les parcelles I (54 %) que les animaux dont la ponte n'a pas été réduite (19%). Par contre, les animaux dont la ponte été augmentée sont moins souvent des immigrants dans les parcelles I (0%) que les animaux dont la ponte n'a pas été réduite (19%).

Question 7. Discuter ces résultats et leurs conséquences sur la distribution des dispersants entre parcelles.

Références

- Doligez, B., Danchin, E. & Clobert, J. 2002. Public information and breeding habitat selection in a wild bird population. *Science* 297: 1168-1170.
- Doligez, B., Danchin, E., Clobert, J. & Gustafsson, L. 1999. The use of conspecific reproductive success for breeding habitat selection in a non-colonial, hole-nesting species, the collared flycatcher. *Journal of Animal Ecology* 68: 1193-1206.

Annexe – Protocole expérimental

We manipulated local reproductive success of collared flycatchers (*Ficedula albicollis*), a small migratory passerine bird, on the island of Gotland, Sweden (18), from 1997 to 1999, by transferring 7-day-old nestlings between nests among breeding plots. Thus we created plots where the mean number of fledglings per breeding pair was increased (I), decreased (D), or left unchanged, by moving nestlings within plots from brood-removed to brood-increased nests (C1) or by no manipulation (C2) (19). All plots contained unmanipulated nests. We recorded subsequent movements of individuals to compute immigration and emigration rates. One immigration rate was defined for each age and sex class as the ratio of the number of immigrants (19) on the number of nest boxes available to them (19), thus accounting for interspecific competition with tits (*Parus* spp.) (20) and occupation by residents. Emigration was defined as a change of plot by an individual between one year and the next one(s) (13,