

Cas des nids pour 2006



Photo 8 : Nid sur l'eau (Cliché : Bakaria 2006)

Pour 2006, puisqu'elle diffère des deux autres par la présence des nids sur l'eau, nous avons analysé l'effet de la position des nids sur les principales composantes de la taille et de la forme des nids. Nous avons constaté que cet effet a été significatif pour ces deux composantes (ANOVA: $F_{2, 83} = 8,48$, $p = 0,00004$ pour le PC1 et $F_{2, 83} = 17,13$, $p < 0,00001$ pour **PC2**).

L'élément principal de la taille **PC1** était le plus élevé pour les nids en position centrale, moyen pour les nids de la périphérie des patches et bas pour les nids de la surface de l'eau (test Fisher LSD) (**Fig.20**), ce qui correspond exactement aux relations univariées des dimensions entre le diamètre externe du nid et la profondeur de la coupe.

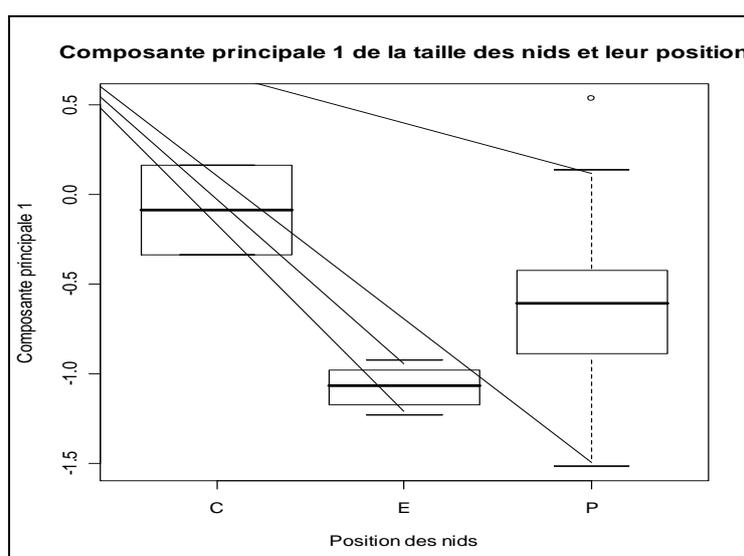


Figure 20 : Composantes principales 1 de la taille et la position des nids (1996, n=88)

Dans le cas de la forme, la composante (**PC2**), les nids du centre et de la périphérie des patches, ne sont pas différents, alors que les nids de la surface de l'eau ont montré des valeurs inférieures à celles des nids du centre (test Fisher LSD), reflétant le modèle correspondant à la profondeur de la coupe du nid (**Fig.21**).

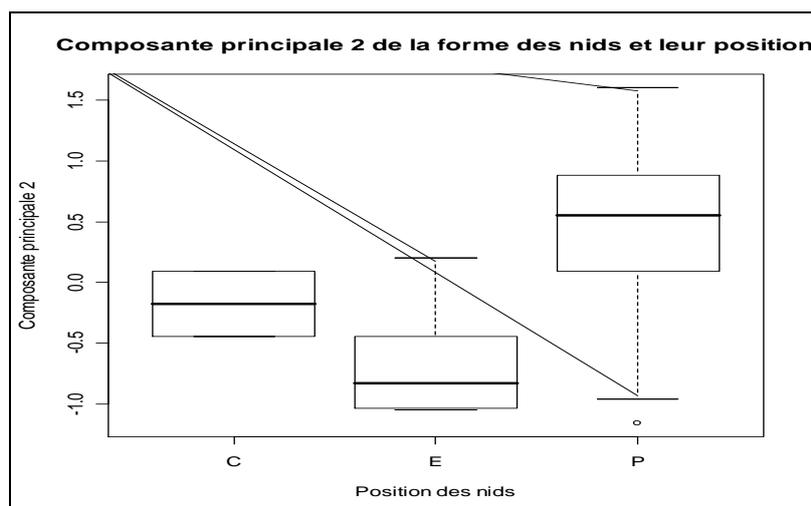


Figure 21 : Composante principale 2 (forme) et la position des nids (1996, n=88)

Relation entre les composantes principales de la composition des nids et celles de leur (taille et forme)

Les composantes principales des nids ont été légèrement, mais significativement et positivement corrélée avec les composantes principales de la taille/forme (**Tab.8**).

En terme de composition du nid, cela signifie que les nids contenant plus de scirpes *Scirpus lacustris* (L.) et peu de potamot luisant *Potamogeton lucens* (L.), ont tendance à être plus grands que les nids composés de potamots et d'autres plantes flexibles.

Ce résultat est logique du moment que les plantes flexibles sont enroulées par les guifettes pour former la coupe du nid par contre le scirpe est une plante rigide et les tiges sont juste déposées à la surface des feuilles de nénuphars et occupent donc un espace plus grand.



Tableau 8 : Coefficients de corrélation entre les composantes principales de la composition des nids (NCPC) et les composantes principales de la taille et forme des nids (SSPC); n = 263.

Composantes principales de la taille /forme	Composantes principales de la composition des nids		
	NCPC1	NCPC2	NCPC3
SSPC1	0.29	-0.24	-0.29
p	<0.00001	0.00009	<0.00001
SSPC2	0.17	-0.14	0.12
p	0.006	0.023	0.052

Paramètres de la reproduction

Dans ce chapitre, sont reportés les principaux descripteurs de la reproduction de l'espèce obtenus à partir du suivi des 302 nids en 2005 (date de ponte, taille de ponte et succès à l'éclosion et l'emplacement des nids par rapport à la rive du lac) avec une rétrospective pour les mêmes paramètres recueillis en 1996 (n=169) et en 1997 (n=215) à des fins comparatives.

Les guifettes arrivent dans la région à partir du mois d'avril, les premiers individus ont été observés le 2 et le 22 avril, respectivement en 1996 et 1997. En 2005, elle a été enregistrée le 9 avril avec un intervalle de ± 2 jours et le 24 avril en 2006. Ces dates, ne concernent que le site de nidification, ce qui n'exclue pas une arrivée plus précoce au niveau des autres sites humides de la région, notamment au niveau de l'estuaire de la Mafragh. L'arrivée, se fait généralement par petits groupes (**Photo10**), par la suite les effectifs augmentent progressivement. Le plus gros des effectifs est atteint en mai.



Photos 10 : Groupe de Guifettes au dessus des nids

(Clichés : Bakaria 2005)

Initiation des pontes

III.1.1 Date de ponte

Les pontes ont commencé le 17 mai et se sont étalées jusqu'au 17 juillet, soit une période de ponte de **61** jours en 2005, du 5 juin au 3 juillet, une période de ponte de 28 jours en 1996 et du 19 mai au 8 juillet, une période de ponte de **50** jours en 1997.



La plus longue période de ponte est donc enregistrée en 2005. Cette année est par ailleurs, la plus précoce pour l'initiation des pontes (17 mai) par rapport à 1996 (5 juin) et à 1997 (19 mai) (Tab.10).

Tableau 10 : Dates de ponte moyennes pour les années (1996,1997 et 2005) (1^{er} mai=1)

* = nombre d'œufs

Année	Nombre de nids	Date de ponte moyenne	Sd
1996	169 (440)*	15 juin (5 juin - 3 juillet)	7.42
1997	215 (563)*	4 juin (19 mai – 8 juillet)	13.43
2005	302 (767)*	9 juin (17 mai – 17 juillet)	16.84
Moyenne trois années	686 (1770)*	9 juin (17 mai –17 juillet)	14.49

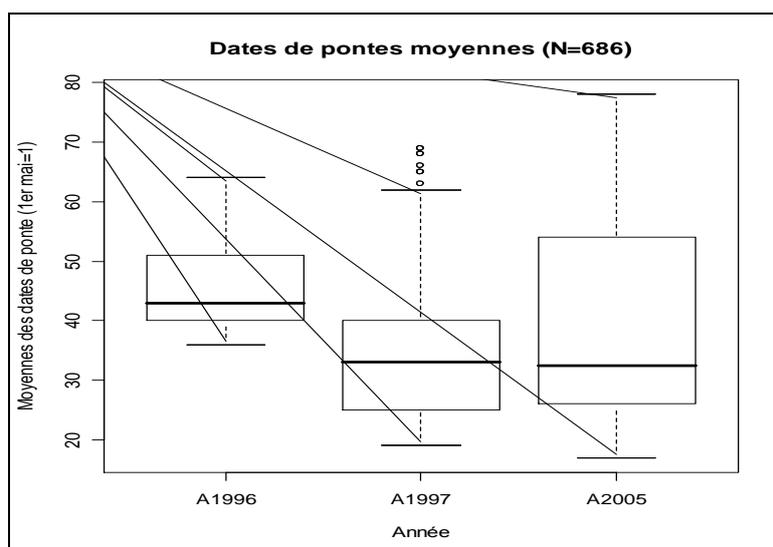


Figure 29 : Moyennes des dates de ponte pour les trois années (1^{er} mai = 1)



Il convient de préciser que l'année 1996 a connu des conditions climatiques difficiles lors de l'installation des oiseaux. En effet, les pluies enregistrées pendant la dernière décade de mai, ont mis en péril les premières pontes qui ont eu lieu à partir du 20 de ce mois, elles n'ont pas été prises en compte dans cette étude, les nouvelles pontes n'ont eu lieu que le 5 juin (**Tab.10**) (**Fig.29**), coïncidant avec la réémergence des feuilles de nénuphars.

L'ANOVA ($F=26.14$, $P=1.094e-11$), a révélé l'existence d'une grande différence inter-annuelle des dates de ponte, le test de Tukey confirme cette variation pour l'année 1996, qui diffère de manière très hautement significative des deux autres années. En effet, les pontes ont été plus précoces en 2005 et 1997 par rapport à 1996, les IC95% de ces différences de date de ponte moyenne sont [7-13.7] jours pour 1996-1997 et [2.4-8.7j] pour 1996-2005.

Il est important de signaler que les dates de ponte ne reflètent pas l'étendue complète des dates de pontes de toute la colonie pour chacune des saisons. Il s'agit de lots référentiels et les observations de terrain montrent que des pontes plus tardives ont eu lieu.

En effet, les pontes dans toute la colonie, pour les trois années, se sont étalées du 05 juin au 10 juillet en 1996 (409 nids), du 19 mai au 17 juillet en 1997 (485 nids) et du 17 mai au 22 juillet en 2005 (407 nids) ; soit, des périodes de pontes respectives de 35, 59 et 66 jours, ce qui ne change rien à la tendance des échantillons suivis.

III.1.2 Flexibilité des dates de ponte au sein d'une même colonie

Pour chacune des saisons de reproduction, les différences des dates de pontes, au sein des différents îlots suivis, sont hautement significatives avec des ANOVAS, 1996, ($F_{4,164}=59.609$; $p < 2.2e-16$) 1997 ($F_{4,210}=230.2$; $p < 2.2e-16$) et 2005 ($F_{22,279}=59.609$; $p < 2.2e-16$).

En ce sens, chez la guifette moustac, les pontes présentent une asynchronie (**Fig. 30a-c**), d'où l'étalement de la période de ponte (sauf en cas d'échec suite aux intempéries, notamment la pluviométrie).

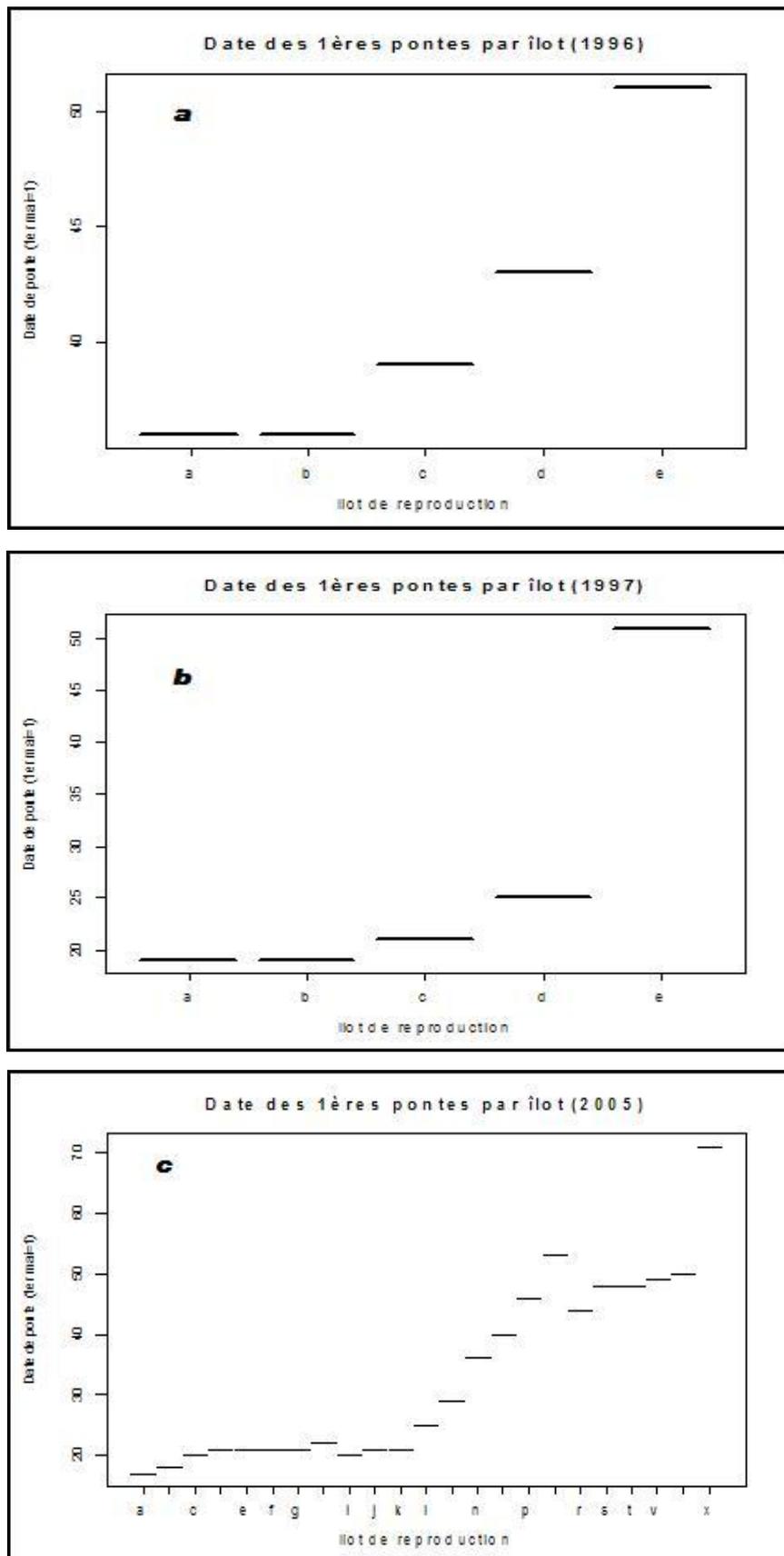
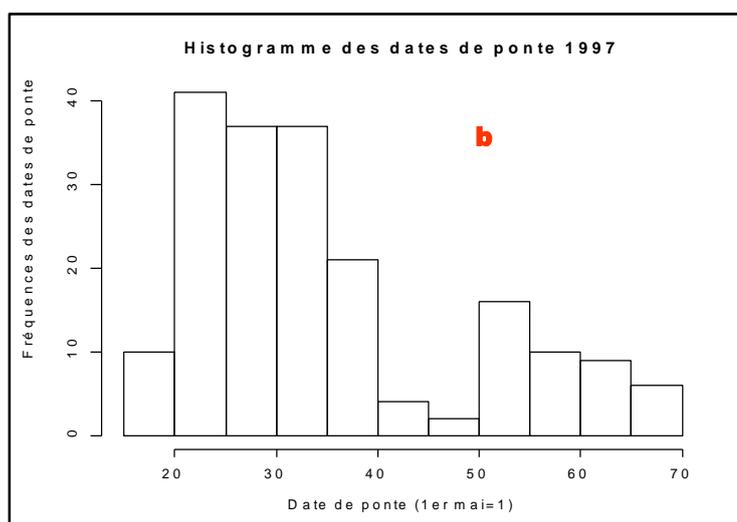
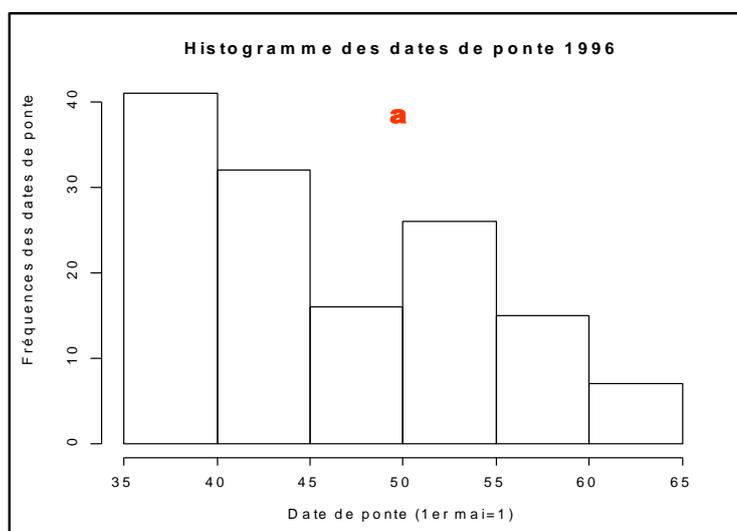


Figure 30 (a-c): Initiation des pontes au niveau des îlots, par saison



D'après les graphes (**Fig. 30a-c**), nous remarquons, des paliers de valeurs au niveau des premiers îlots, qui constituent des noyaux presque synchrones notamment en 2005, puisque le lot référentiel est plus important que pour les deux autres saisons. Ce constat est confirmé par les pics de pontes enregistrés en début de chacune des saisons (**Fig. 31a-c**).

En effet, le pic des pontes a eu lieu entre le 4 et le 9 juin, en 1996 (1^{er} mai = 1), entre le 20 mai et le 4 juin en 1997 et enfin entre le 25 et le 30 mai en 2005, (**Fig. 31a-c**).



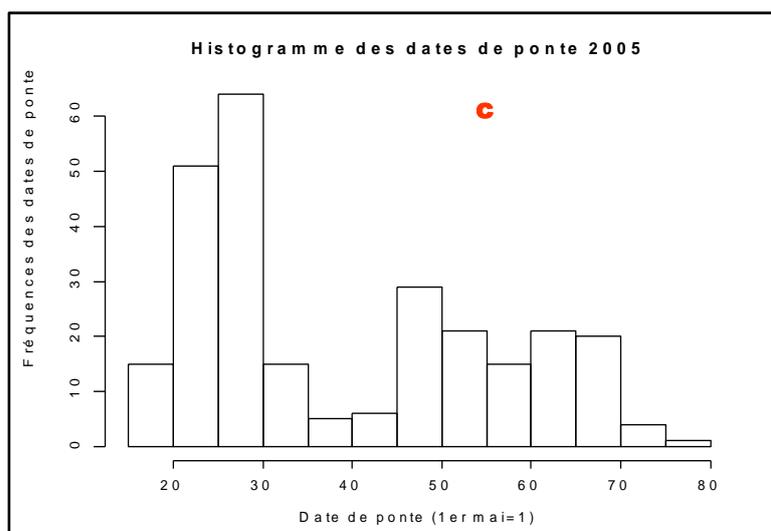


Figure 31 (a-c): Fréquences des dates de pontes

III.2 Localisation de la colonie par rapport à la berge

III.2.1 Localisation de la colonie par saison

Les distances moyennes des îlots occupés par rapport à la berge la plus proche sont : 768.44m \pm 197.76 (300 - 1290) pour l'année 2005 (302 nids) ; 153.85 m \pm 23.89 (120 - 180) en 1996 (169 nids) et 197.35 m \pm 30.75 (170 - 250) en 1997 (193 nids).

Tableau 11 : Distances moyennes par rapport à la berge (1996,1997 et 2005)

Année	Nombre de nids	Distance moyenne (m)	Sd
1996	169	153.8 (120- 180)	23.898
1997	215	197.3 (170 - 250)	30.752
2005	302	768.4 (300 - 1290)	197.764
Moyenne trois années	686	438.04 (120 -1290)	322.2728

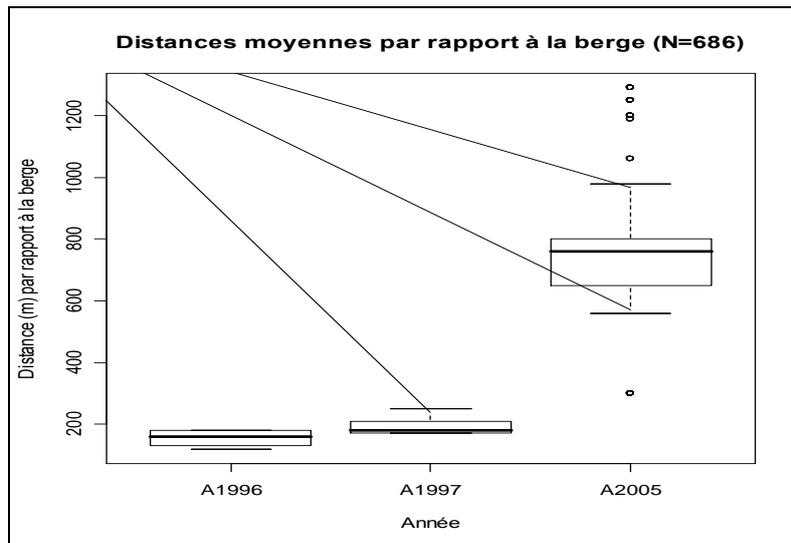


Figure 32 : Distance par rapport à la berge (m) pour les trois années

Au vu du graphe (**Fig.32**) et les moyennes recueillies pour les trois saisons (**Tab.11**), une différence entre les deux périodes d'étude est apparente et confirmée par une ANOVA hautement significative ($F=1671.3$; $P < 2.2e-16$).

Le test de TUKEY, donne une différence pour les trois années mais elle est accentuée en 2005 qui diffère beaucoup des autres années pour ce paramètre, en ce sens que la colonie s'est déplacée vers le centre du lac, où nous avons remarqué la présence de surface d'eau libre à proximité des nids, utiles pour une meilleure détection des prédateurs.

III.2.2 Localisation des groupes de la même colonie par rapport à la berge

Au vu des graphes qui suivent (**Fig.33a-c**), les différences des distances par rapport à la berge du lac pour les différents îlots ou groupes de nidification, sont perceptibles. Par ailleurs les ANOVAS sont hautement significatives pour la majorité de ces groupes, 1996, ($F_{4,164}=59.609$; $p < 2.2e-16$), 1997 ($F_{4,210}=4.991$; $p < 2.2e-16$) et 2005 ($F_{22,279}=127.45$; $p < 2.2e-16$).

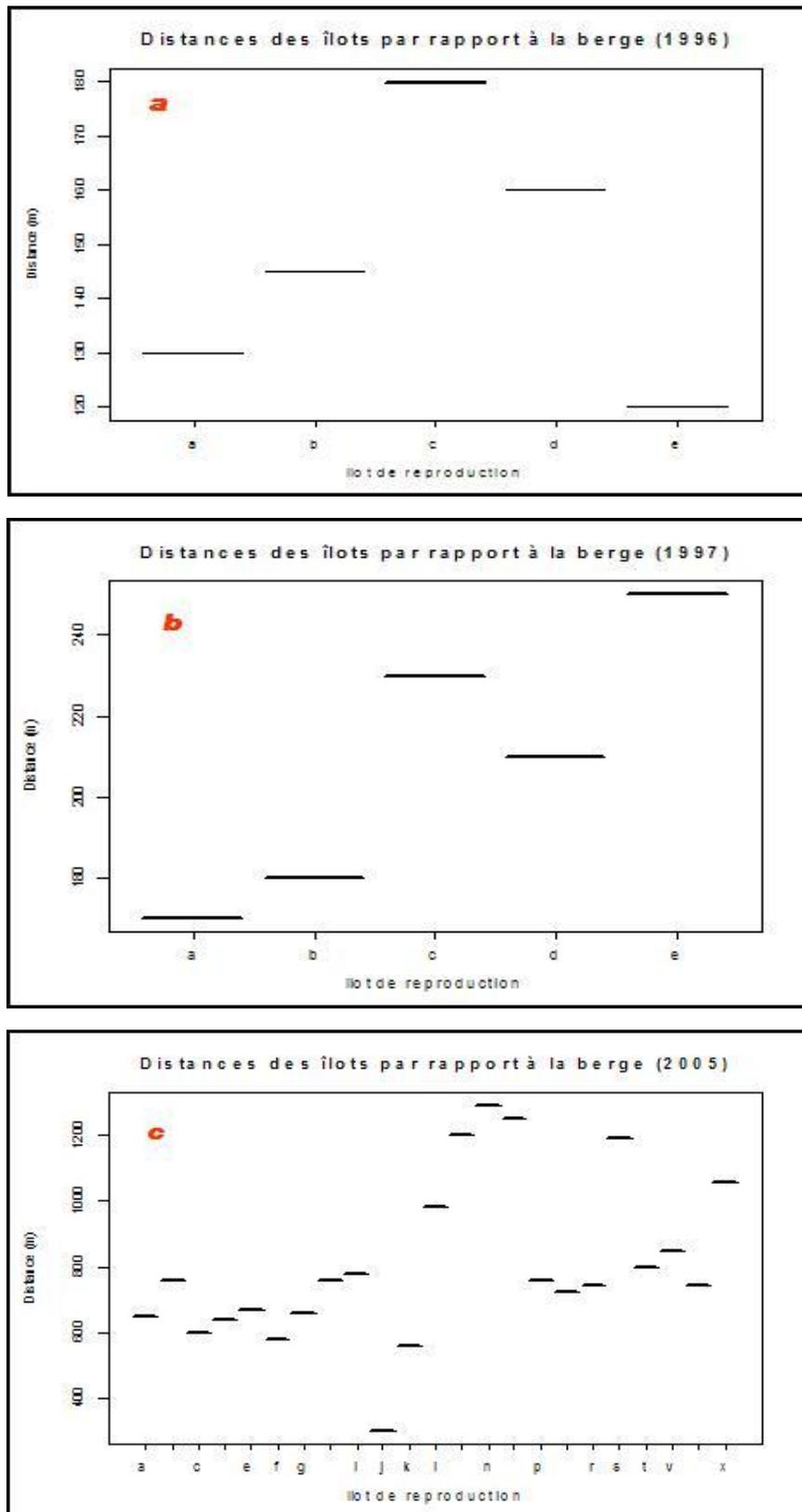


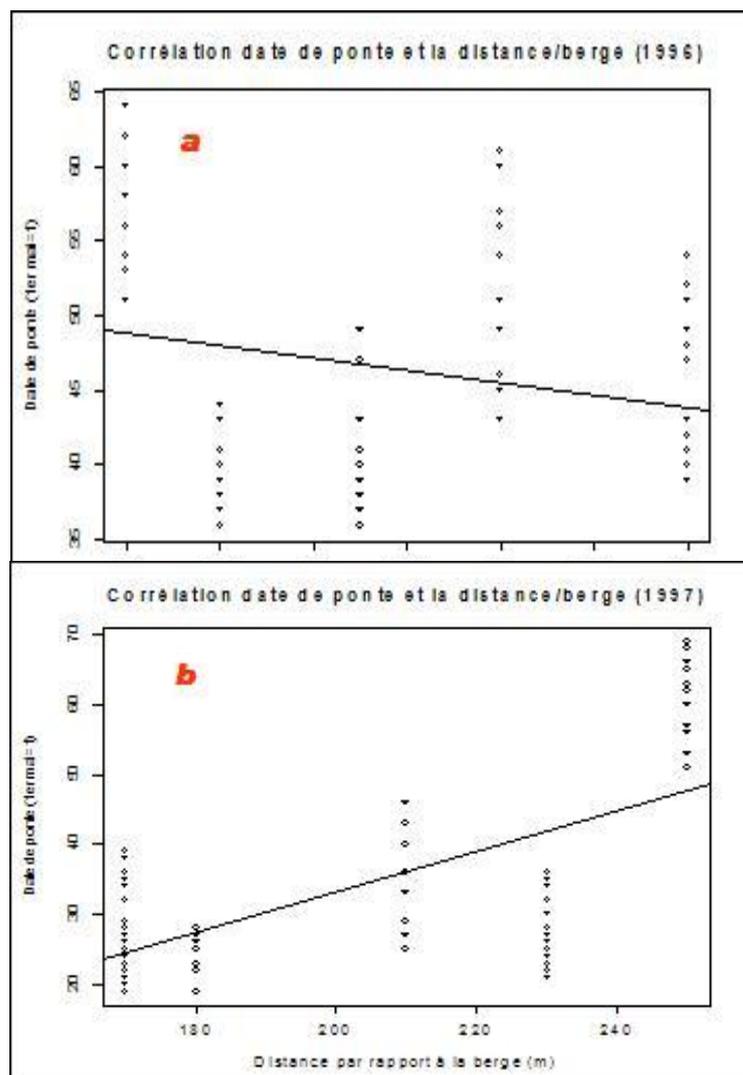
Figure 33 (a-c) : Distances par rapport à la berge (m) au niveau des îlots



III.2.3 Relation entre la distance par rapport à la berge et la date de ponte

Il existe une corrélation hautement significative et positive entre la date de ponte et la distance par rapport à la berge pour les saisons, elle est positive 1997 et 2005, avec respectivement ($r=0.68$; 213ddl; $P<2,2e-16$) avec un IC95% de [+0.83 +0.89] en 1997 et ($r=0.37$; 300ddl; $P=3, 207e-11$) avec un IC95% de [+0.27 +0.46] en 2005, les deux saisons, évoluent dans le même sens au cours de la saison (**Fig.34b et c**), de telle façon que l'initiation des pontes se fait dans le sens berge-centre du lac. Cette tendance est conditionnée par l'évolution de l'émergence des feuilles de nénuphars qui se fait dans le même sens.

Pour 1996, la relation est significative et négative avec ($r=-0.26$; 167ddl; $P=0,0005$) avec un IC95% de [-0.398 -0.12], la saison était courte (28 jours) et les nids étaient concentrés pour qu'il y est une relation entre la date de ponte et la distance par rapport à la berge). (**Fig.34a**).



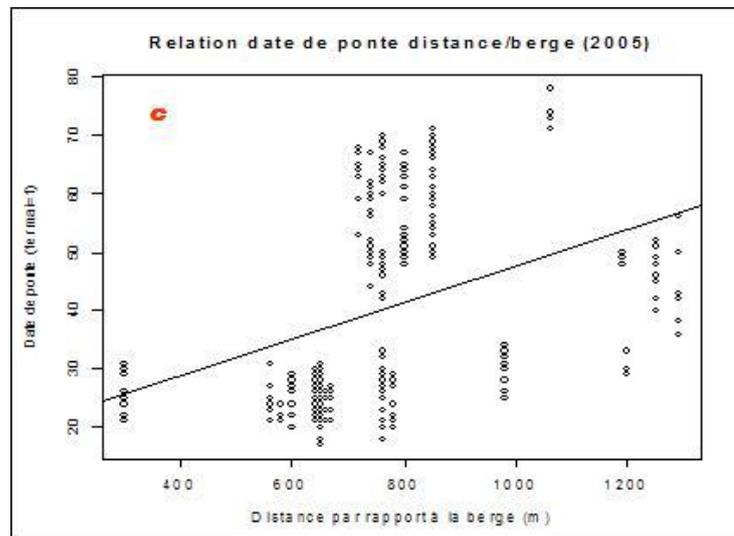


Figure 33 (a-c): Relation entre la date de ponte et la distance par rapport à la berge

III.3 La taille de ponte

La taille de ponte moyenne en 2005 est de 2.54 ± 0.634 œufs par nid ($n=302$ nids). Elle est ainsi sensiblement équivalente à celle trouvée lors des deux précédentes saisons 1996 et 1997 avec respectivement (2.6 ± 0.683 ($n=169$) et 2.62 ± 0.644 ($n=215$)).

Le détail de l'importance de chaque taille de ponte au cours des trois saisons est rapporté dans le tableau (12). La proportion des pontes à 3 œufs est la plus importante pour les trois saisons, suivie par celle de 2 œufs et les pontes les moins fréquentes sont celles de 1 œuf suivies par celles de 4 œufs (Fig.35).



Tableau 12 : Taille de ponte moyenne pour les années (1996, 1997 et 2005)

(* = nombre d'œufs)

Année	Nombre de nids	Taille de ponte moyenne	Sd
1996	169 (440)*	2.6 (1-4)	0.683
1997	215 (563)*	2.62 (1-4)	0.644
2005	302 (767)*	2.54 (1-4)	0.634
Moyenne 3 années	686 (1770)*	2.58 (1-4)	0.649

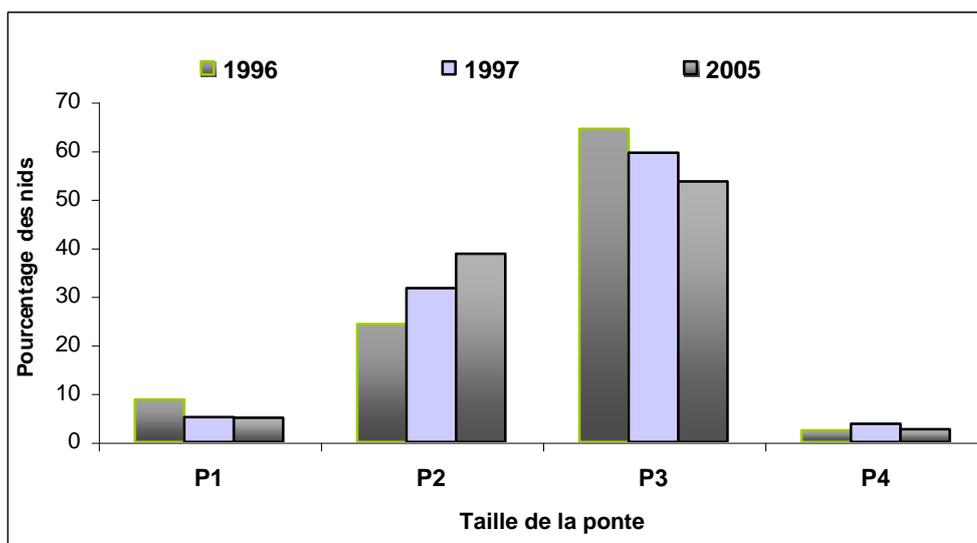


Figure 35 : Pourcentages des tailles de ponte par saison

Une ANOVA ($F=1.0709$; $P=0.3433$) n'a donné aucune différence inter-annuelle significative de la taille de ponte. (Fig.34). La taille de ponte moyenne des trois années, est de 2.58 ± 0.65 ($n= 686$) (Tab.12).



La taille de ponte n'est pas influencée par l'emplacement du nid au sein de la colonie, le site semble offrir des conditions homogènes pour chacune des saisons, 1996 ($r=0.004$; 167ddl ; $p=0.952$), 1997 ($r=-0.02$; 213ddl ; $P=0.711$) et 2005 avec ($r=0.04$; 300ddl ; $P=0.490$).

La date de ponte non plus n'a pas d'effet sur la taille de ponte pour chacune des saisons. En effet, le test de corrélation de Pearson donne les valeurs suivantes: 1996 ($r=0.11$; 167ddl ; $P=0,16$) avec un IC95% de $[-0.04 +0.26]$, 1997 ($r=0.06$; 213ddl; $P=0,93$) avec un IC95% de $[-0.13 +0.14]$, 2005 ($r=0.07$; 300ddl; $P=0,2$) avec un IC95% de $[-0.4 +0.18]$.

Les femelles en fin de saison s'investissent aussi bien que les précoces, dans taille de la ponte. Les facteurs qui régissent la taille de ponte chez cette espèce ne semblent pas avoir changé au cours de la saison et ce, pour les trois années, en dépit de la différence de l'étalement des pontes.

Par ailleurs même pour la même saison, les ANOVAS appliquées pour la taille de ponte, n'ont pas révélé de différences notables entre les différents îlots de reproduction et ce pour chacune des saisons d'étude.

III.4 L'incubation

Tableau 13 : Durées moyennes d'incubation pour les années (1996,1997 et 2005)

(* le nombre d'œufs)

Année	Nombre de nids	Durée moyenne d'incubation	Sd
1996	137 (378)*	19.86 (18 – 21)	0.79
1997	193 (515)*	19.66 (18 – 21)	0.76
2005	263 (702)*	19.41 (18 – 21)	0.85
Moyenne trois années	593 (1595)*	19.6 (18 – 21)	0.83



Les durées moyennes d'incubation sont 19.42 ± 0.85 jours ($n= 263$ nids), pour l'année 2005 ; en 1996, elle est de 19.86 ± 0.79 jours ($n=137$ nids) en 1996 et de 19.66 ± 0.76 jours ($n=193$ nids) en 1997. Les durées d'incubations les plus fréquentes sont celles de 20 jours pour chacune des saisons, suivies par celles de 19 jours et les moins fréquentes sont celles de 21 jours suivies par celles de 18 jours (**Tab.13**) et (**Fig.36**).

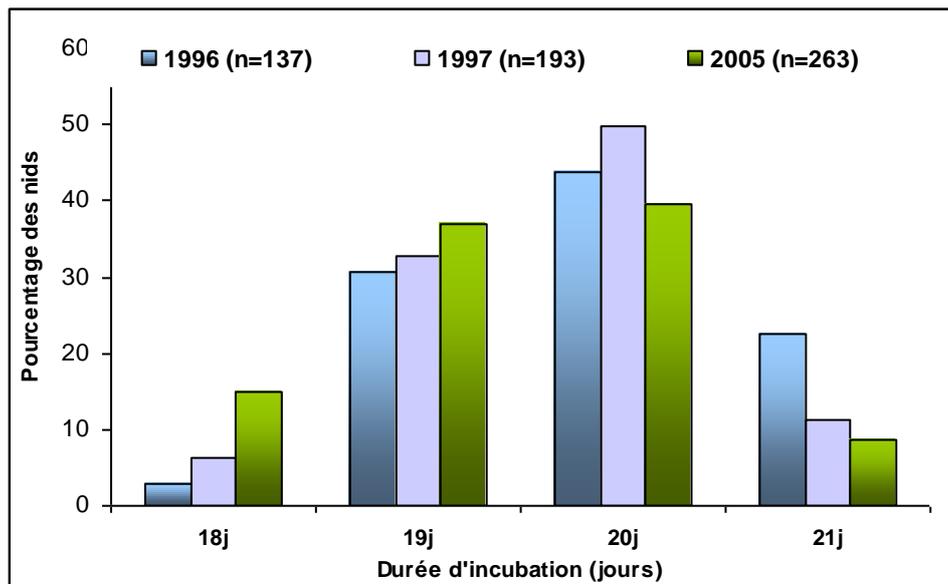


Figure 36 : Fréquences annuelles des durées d'incubation

Les durées d'incubation présentent des différences inter-annuelles, hautement significatives ANOVA ($F_{2,590} = 14.1$; $p = 1.028e-06$) et un test de Tukey précise que l'année 2005 est celle qui est différentes des deux autres, néanmoins, cette différence est moins importante avec 1997. Les années 1996 et 1997 sont semblables.

Les durées d'incubation ne sont pas corrélées à la date de ponte pour trois saisons 2005, 1996 et 1997, avec respectivement ($r=0.06$; $r=0.09$; $r=0.1$).

Elles ne sont pas non plus corrélées à la distance des nids par rapport à la berge avec ($r=0.015$ en 2005 ; $r=0.18$ en 1996 et $r=0.05$ en 1997,

La taille de ponte n'a pas d'effet sur la durée d'incubation pour les trois années avec ($r=0.03$ en 2005, $r= -0.15$ en 1996 et enfin $r= 0.02$ en 1997.



III.5 Les éclosions

Les dates moyennes d'éclosion sont situées au 5 ± 7.71 juillet en 1996 (n=137 nids), le 24 juin ± 13.5 en 1997 (n=193 nids) et le 28 ± 16.54 juin pour l'année 2005 (n= 263 nids) (Tab.14), (Fig.36). Les éclosions se sont étalées du 23 juin au 23 juillet, soit, une période de 30 jours en 1996, du 8 juin au 28 juillet, soit un étalement des éclosions sur une période de 50 jours en 1997 et du 6 juin au 3 août et donc des éclosions étalées sur 58 jours en 2005, pour cette année l'étalement des éclosions et le plus important. Cette année est par ailleurs la plus précoce pour les éclosions –chose prévisible- le (17 mai) par rapport à 1996 (5 juin) et à 1997 (19 mai).

Tableau 14 : Date moyenne des éclosions (1^{er} mai=1) (* = nombre d'œufs)

Année	Nombre de nids	Date moyenne d'éclosion	Sd
1996	137 (378)*	5 juillet (23 juin - 23 juillet)	7.71
1997	193 (515)*	24 juin (8 juin – 28 juillet)	13.496
2005	263 (702)*	28 juin (6 juin – 3 août)	16.505
Moyenne trois années	593 (1595)*	28 juin (6 juin –3 août)	14.5

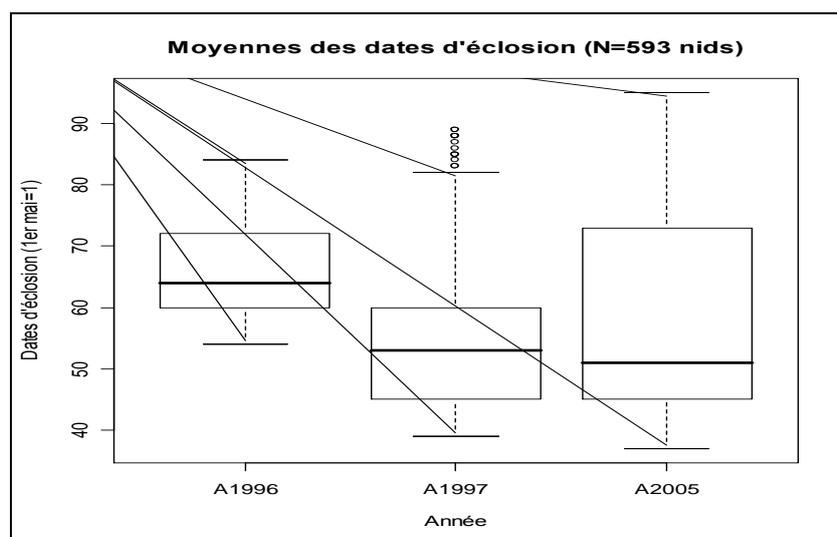


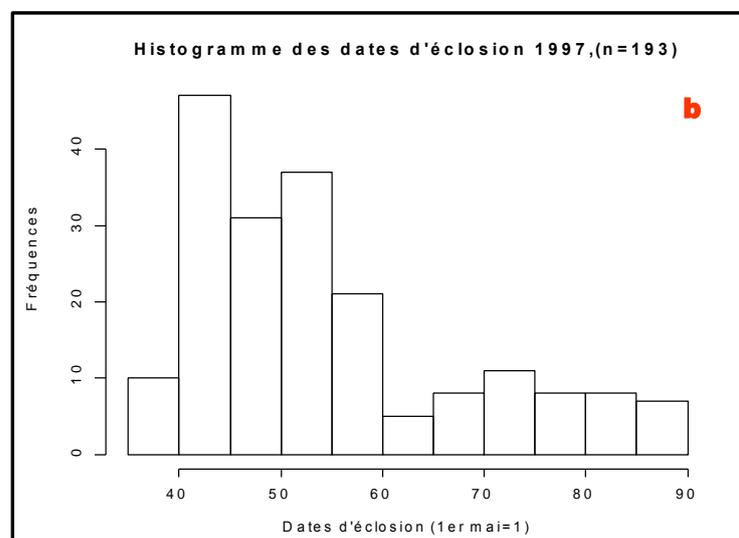
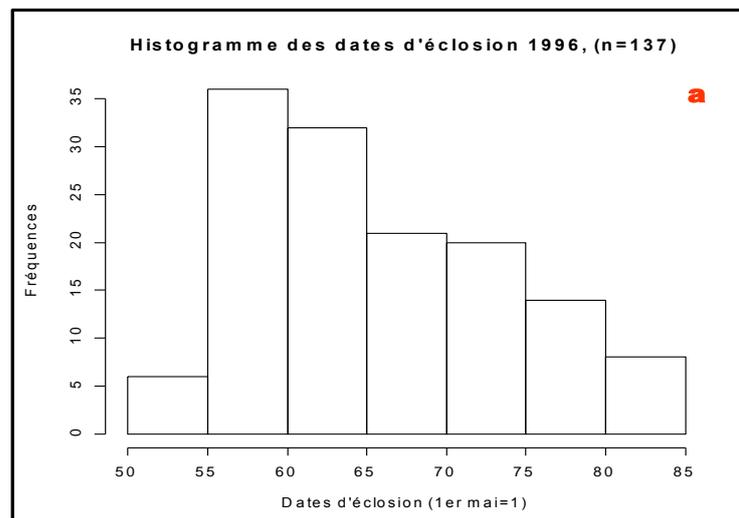
Figure 37 : Les dates moyennes des éclosions pour les trois saisons



Il existe une différence inter-annuelle hautement significative entre les dates d'éclosion, ANOVA ($F= 25.481$; $P= 2.431e-11$), ceci est logique du moment que cette différence est notée pour les dates de pontes qui sont très différentes entre les trois saisons.

L'année 2005 a été caractérisée par un plus important étalement des pontes et des éclosions. Les IC90% sont de l'ordre de [7.4-14.8j] pour 1996-1997, [3.4- 10.3J] pour 1996-2005 et [1-7.3j] pour 1997-2005.

Pour toutes les saisons, la tendance des éclosions est identique de telle façon que quelques jours suivants l'initiation des éclosions, nous enregistrons un pic de ponte (du 24 au 29 juin en 1996 ; du 9 au 14 juin en 1997 et du 14 au 19 juin en 2005) (**Fig. 38a-c**).



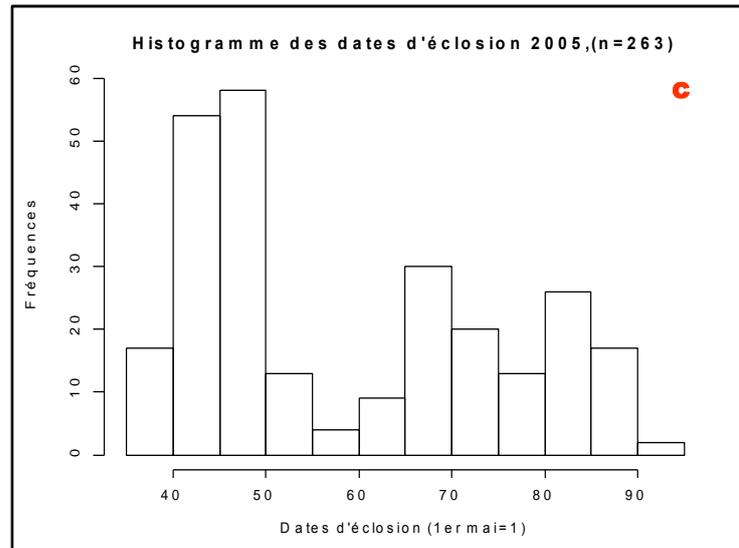


Figure 38(a-c) : Fréquences annuelles des dates d'éclosion (1^{er} mai=1)

III.6 Le succès à l'éclosion

III.6.1 Le succès à l'éclosion pour chacune des saisons dans son ensemble

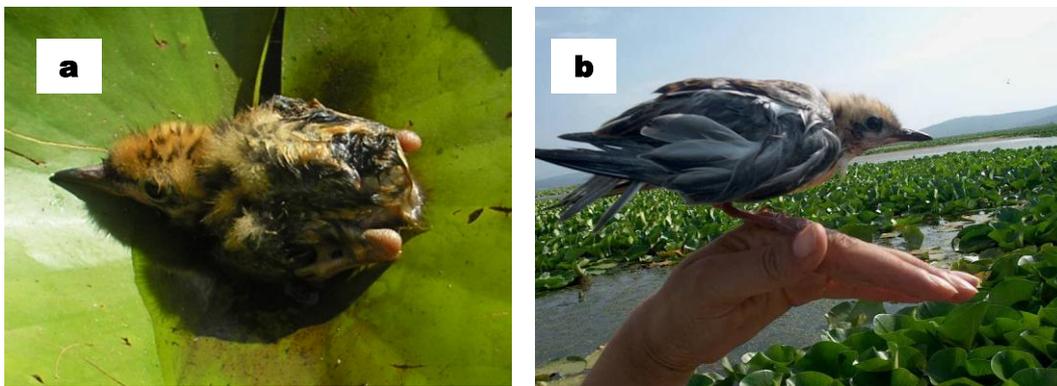


Photo 11 (a et b) : Poussin et juvénile de guifette

(Clichés : Bakaria 2005)

Le succès à l'éclosion annuel, qui représente le rapport entre les œufs éclos et les œufs pondus, est de % 82.9 en 2005 (302 nids); de 76.63 % en 1996 n=169 nids et de 87.44 % en 1997 (193 nids)



Pour les trois années cumulées (686 nids) le succès moyen à l'éclosion est de 82.77 % ± (Tab.15) (Fig.39).

Tableau 15: Succès moyens à l'éclosion pour les années (1996,1997 et 2005)

(*= nombre de nids)

Année	Œufs pondus	Nids à éclosion	Œufs éclos	Œufs perdus	Succès à l'éclosion	Sd
1996	440 (169)*	378 (137)*	355 (137)*	85	76.63 (0 – 100)	38.9
1997	563 (215)*	515 (193)*	499 (193)*	64	87.44 (0 – 100)	30.72
2005	767 (302)*	702 (263)*	665 (263)*	102	82.90 (0 – 100)	34.35
Moyenne trois années	1770 (686)*	1595 (593)*	1519 (593)*	251	82.77 (0 – 100)	34.65

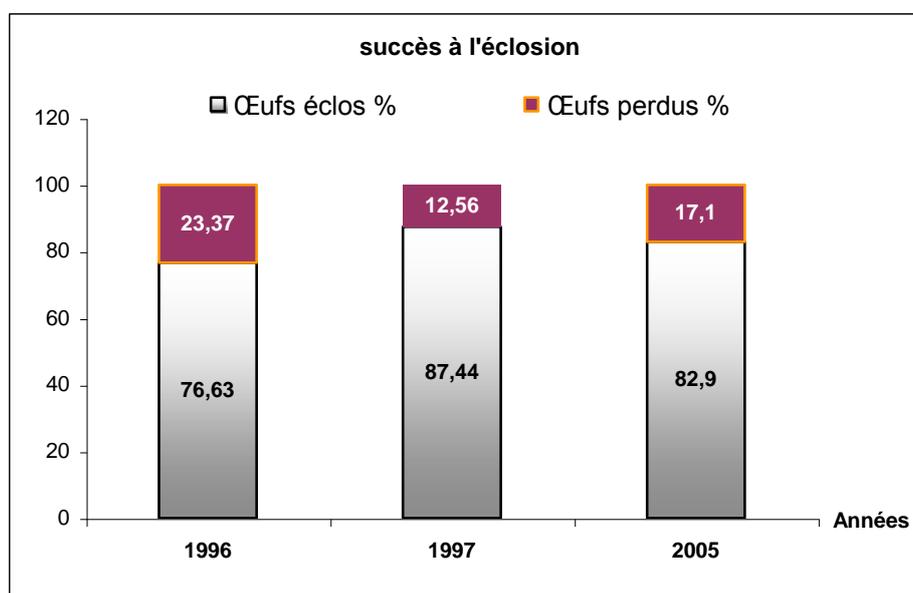


Figure 39 : Succès à l'éclosion pour les trois saisons

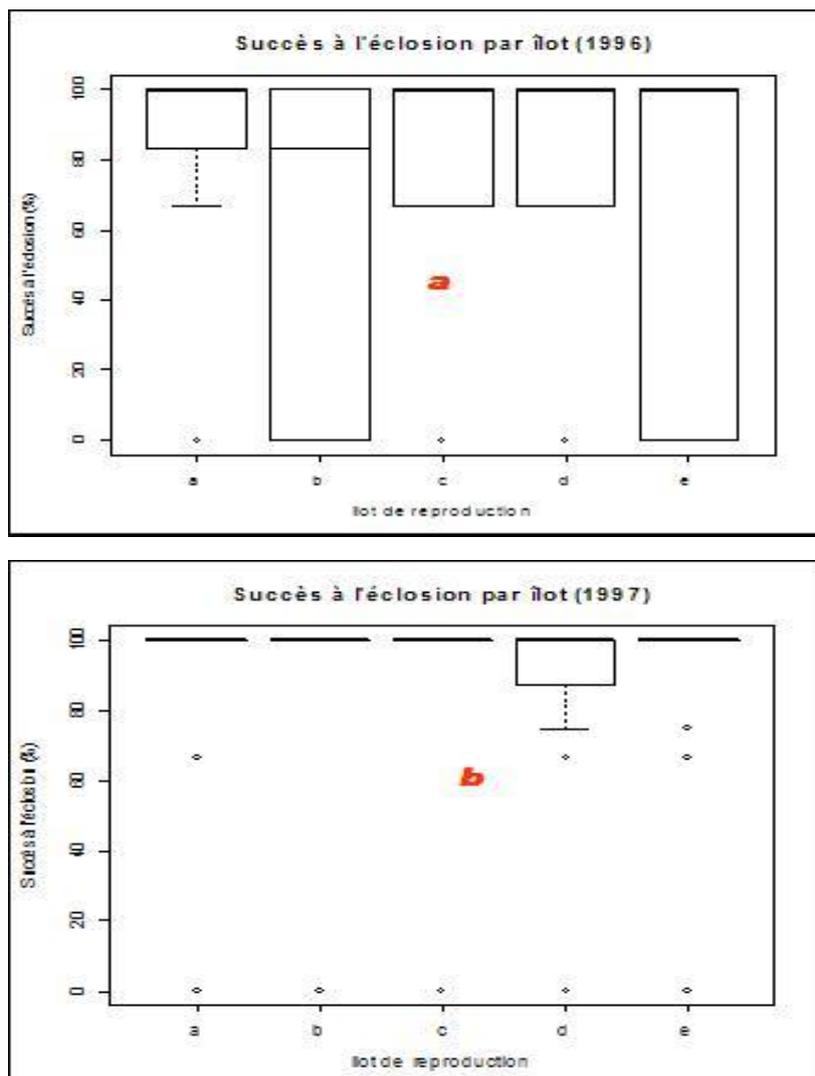
Une ANOVA pour les trois saisons a mis en évidence une forte différence entre le succès à l'éclosion ($F_{2,683} = 4.66$; $p = 0.0097$), la seule différence révélée par le test de Tukey, concerne les deux saisons 1996 et 1997, et les IC95% de ces différences du succès moyen sont [2.5 - 19.14].



A ce titre, 1996 est une année à part puisque les pertes sont plus importantes que pour les deux autres saisons, Ceci s'explique par les conditions climatiques qui ont régné pendant le déclenchement des pontes ce qui a conduit à un retard des pontes et à une période de ponte très courte (28 jours).

III.6.2 Le succès à l'éclosion dans les îlots de chacune des saisons

Les ANOVAS concernant le succès à l'éclosion dans les différents groupes de nidification, ne révèlent aucune différence notable, notamment pour les saisons 1996 et 1997, en 2005, une faible différence est notée 2005 ($F_{22,279}=2.5427$; $p=0.0485$), cette différence ne concerne que les groupes (r et d) mais qui reste à la limite de la significativité (**Fig.40 a-c**).



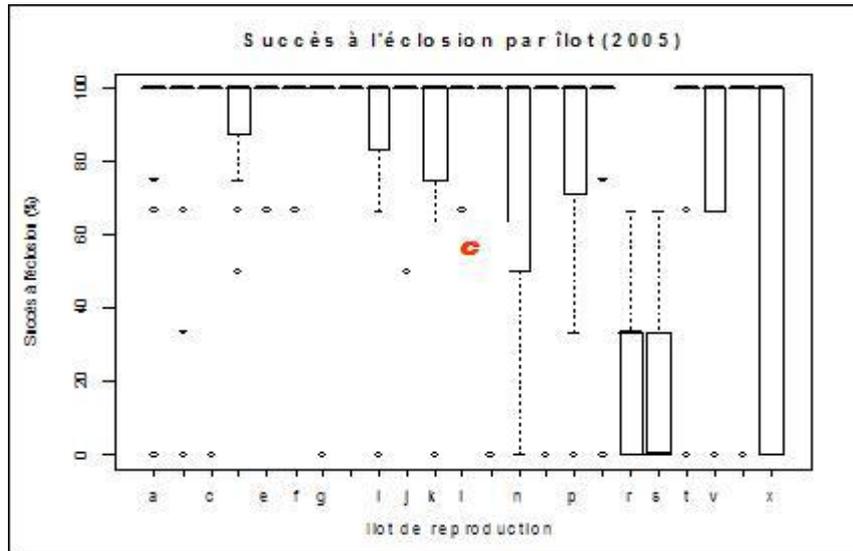


Figure 40 (a-c) : Le succès à l'éclosion au niveau des îlots

III.6.3 Effet de la date de ponte sur le succès à l'éclosion

La date de ponte n'a aucune influence sur le succès à l'éclosion, ($r=-0.079$; 684ddl ; $p=0.037$), avec un IC95% pour R [-0.153 -0.0046], de façon que même les couples qui s'installent tardivement ont autant de chance que les précoces, de mener leurs pontes à terme et avoir des taux d'éclosion aussi importants que les couples installés en début de saison (Fig.41).

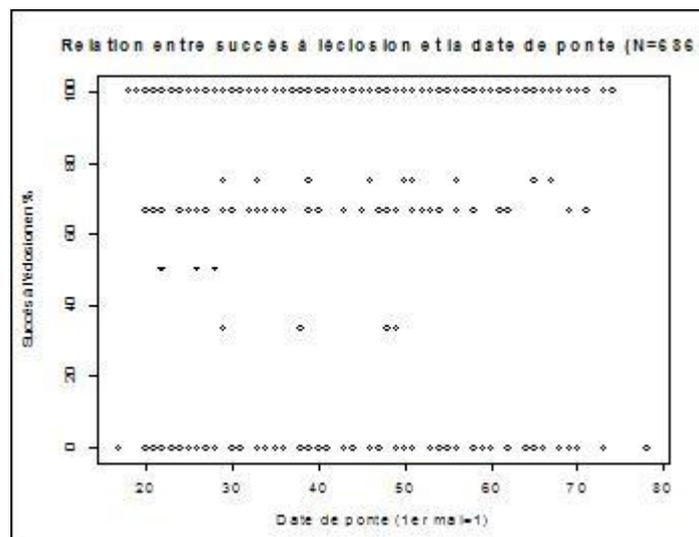


Figure 41 : Succès à l'éclosion et date de ponte (1^{er} mai=1) pour les trois saisons



Pour chacune des saisons, prise à part, aucune influence, de la date de ponte sur le succès à l'éclosion n'a été révélée avec ($r = -0.07$; 167ddl; $p = 0.32$) pour 1996 et ($r = -0.056$; 213ddl; $p = 0.409$) pour l'année 1997 et ($r = -0.08$; 300ddl; $p = 0.178$) pour 2005.

III.6.4 Effet de l'éloignement de la berge sur le succès à l'éclosion

Il n'y a pas de corrélation entre le succès à l'éclosion et la distance qui sépare les nids de la berge ($r = -0.009$; 684ddl; $P = 0.79$) avec un IC95% pour R [-0.085 +0.065] (**Fig.42**).

Pour les trois saisons 1996, 1997 et 2005, prises séparément, la distance qui sépare les nids de la berge n'a aucune influence sur le succès à l'éclosion avec respectivement ($R = 0.09$; 167ddl; $p = 0.23$), ($R = -0.04$; $P = 0.589$) et ($R = -0.09$; $p = 0.12$).

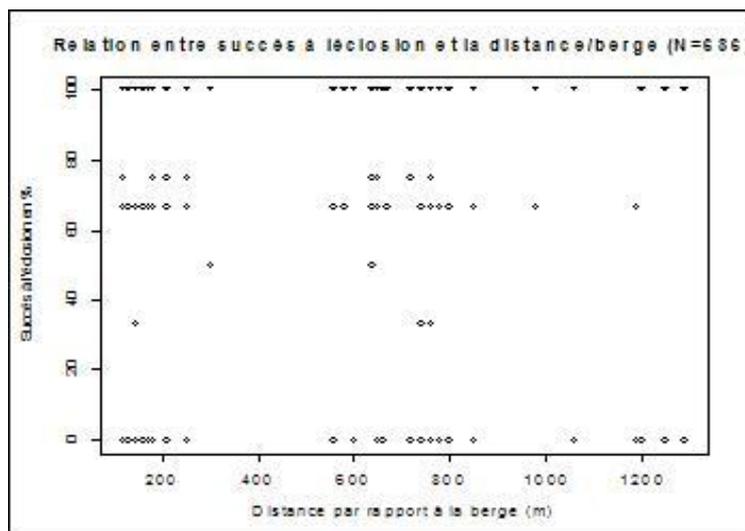


Figure 42 : Relation entre le succès et distance par rapport à la berge du lac

III.6.5 Effet de la taille de ponte sur le succès à l'éclosion

Pour les trois années, le succès à l'éclosion est corrélé significativement et de façon positive à la taille de la ponte, les grandes pontes sont celles qui arrivent à éclosion (**Fig. 43a-c**). Pour 1996, ($R = 0.40$; 167ddl; $p = 7.545e-08$) avec un IC95% pour R [+0.26 +0.51], pour 1997 ($R = 0.16$; 213ddl; $p = 0.02$) avec un IC95% pour R [+0.025 +0.286] et enfin la relation est très forte pour 2005 ($r = 0.44$; 300ddl; $P = 1.332e-15$) avec un IC95% pour R [+0.342 +0.525].

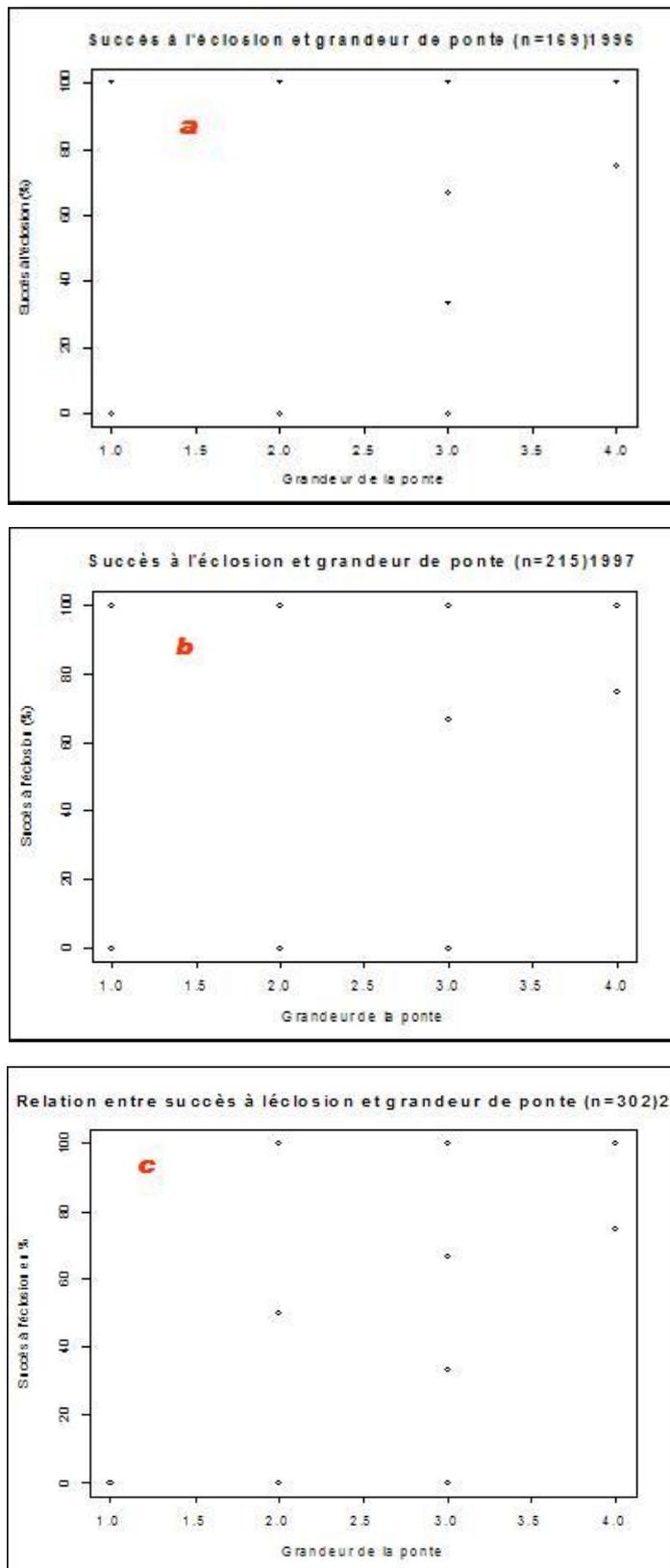


Figure 43 (a-c) : Relation entre le succès à l'éclosion et la taille de ponte



Cette relation significative et positive entre la taille de la ponte et le succès à l'éclosion, est également importante pour l'ensemble des années, ($r=0.34$, 684ddl, $p < 2.2e-16$) avec un IC90% pour R [+0.274 +0.406], de telle façon que les grandes pontes ont plus de chance de réussite à l'éclosion.

La relation entre la taille de ponte et le succès à l'éclosion est due, à notre avis à la prise en compte des nids à un œuf, qui sont dans la plus part des cas abandonnés.