

Chronologie de la reproduction du canard colvert et changements climatiques en Gironde

(comparaison des périodes 1991-1997 et 2007-2015)

Caroline Péré, Jésus Veiga & Philippe Mourguiart



Le canard colvert *Anas platyrhynchos* est le plus commun de tous les anatidés. Il est largement répandu en Amérique du Nord, Europe et Asie, et a même été introduit dans de nombreuses autres parties du monde. Sa plasticité environnementale fait qu'il est capable de coloniser de très nombreux milieux aquatiques. Ces éléments expliquent que c'est certainement le plus étudié et le mieux connu de tous les canards. En général, la période de reproduction ne débute pas avant la fin du mois de mars et peut se poursuivre relativement tard en saison. La femelle commence à couvrir seulement après la ponte du dernier œuf pendant 22 à 28 jours. Dès leur naissance, les canetons sont nidifuges et sont aptes à suivre leur mère sur d'assez longues distances. Au bout de 50 à 60 jours, les juvéniles sont volants. Il faut toutefois signaler que les jeunes peuvent se débrouiller seuls au bout de seulement 30 jours d'existence dans le cas de prédation de leur mère.

Son statut de conservation est favorable, tant au niveau européen qu'au niveau français (BirdLife International, 2004 ; Wetlands International, 2006). C'est même la principale espèce de canard nicheur dans l'Hexagone avec entre 30 000 et 60 000 couples, selon une estimation des années 1990 (Dubois *et al.*, 2008). Ses effectifs ne cessent d'augmenter, comme en attestent les résultats du programme STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs ; Jiguet, 2009). Depuis 1989, cette augmentation serait ainsi de l'ordre de 26 % et de 18 % sur les 10 dernières années (Figure 1).

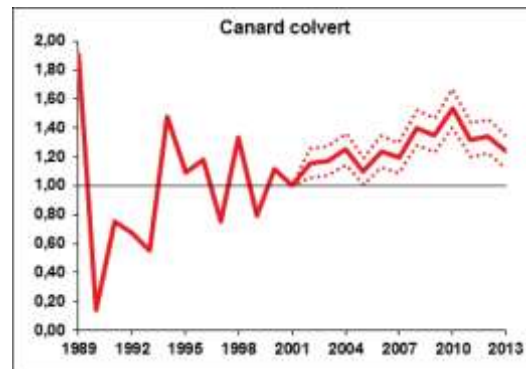


Figure 1. Tendence d'évolution des populations françaises de canards colverts (d'après <http://vigienature.mnhn.fr/page/canard-colvert>).

Le canard colvert est commun sur le territoire national (jusqu'à 2 000 m d'altitude), avec cependant des densités et des effectifs plus importants au nord d'une ligne Bordeaux-Lyon (Dubois *et al.*, 2008 ; Yésou *et al.*, 1983). En Aquitaine, le colvert est présent un peu partout, à l'exception des sommets pyrénéens. Depuis les années 1980, il a nettement progressé, notamment au Pays Basque, dans le sud de la Dordogne et en Lot-et-Garonne, une augmentation de 85% sur la période 2001-2011 (Thiberville 2015). En Gironde, les changements semblent avoir été moins importants qu'ailleurs. La reproduction de l'espèce y a lieu mais en faible quantité. Ainsi, les atlas ornithologiques nationaux (Yeathman-Berthelot & Jarry, 1994) (Fig. 1) et régionaux (Boutet & Petit, 1987) (Fig. 2), montrent, sur la base d'un découpage du territoire à l'aide de cartes au 1/25 000^{ème}, une large utilisation spatiale du département pour la reproduction dans la mesure où celui-ci comporte encore une grande variété de zones humides (près de 60 000 hectares). L'estimation de l'effectif nicheur se situant autour de 1 000 à 1 500 couples (Boutet & Petit *op. cit.*) pour un territoire couvrant 1 million d'hectares, la densité moyenne serait de l'ordre de 0,1 à 0,15 couple par km². Pour les canards colverts hivernants, les comptages réalisés indiquent une augmentation marquée des effectifs en décembre, janvier et février depuis la fin des années 1980 (Figure 2).

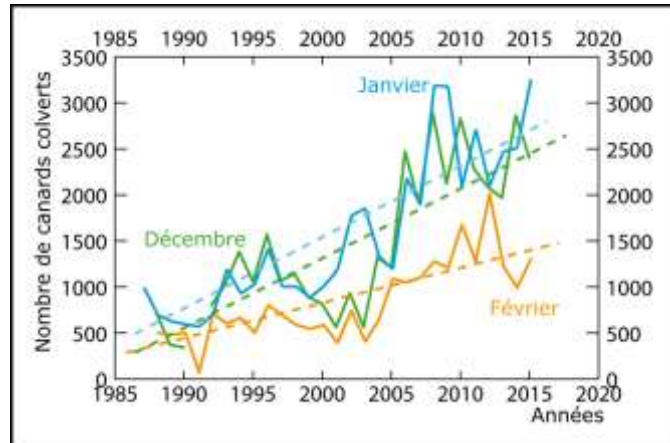


Figure 2. Bilan des comptages effectués en hiver en Gironde. Les tendances linéaires sont indiquées et sont toutes inférieures à 0,0001.

Enfin, une enquête sur la chronologie de la reproduction des oiseaux d'eau a été menée en 2004 sur le DPM girondin ainsi que sur les étangs littoraux de l'arrière dune (Fouque *et al.*, 2005). Cette dernière enquête a révélé qu'il n'y avait pas de nidification de canard colvert sur ces territoires. Sur les autres domaines aquatiques de l'intérieur des terres, différents suivis ont été menés. Le premier s'est déroulé entre 1991 et 1997. Le choix des sites de suivi s'est orienté vers les milieux connus comme étant les plus propices à la reproduction des anatidés (Figure 3a).

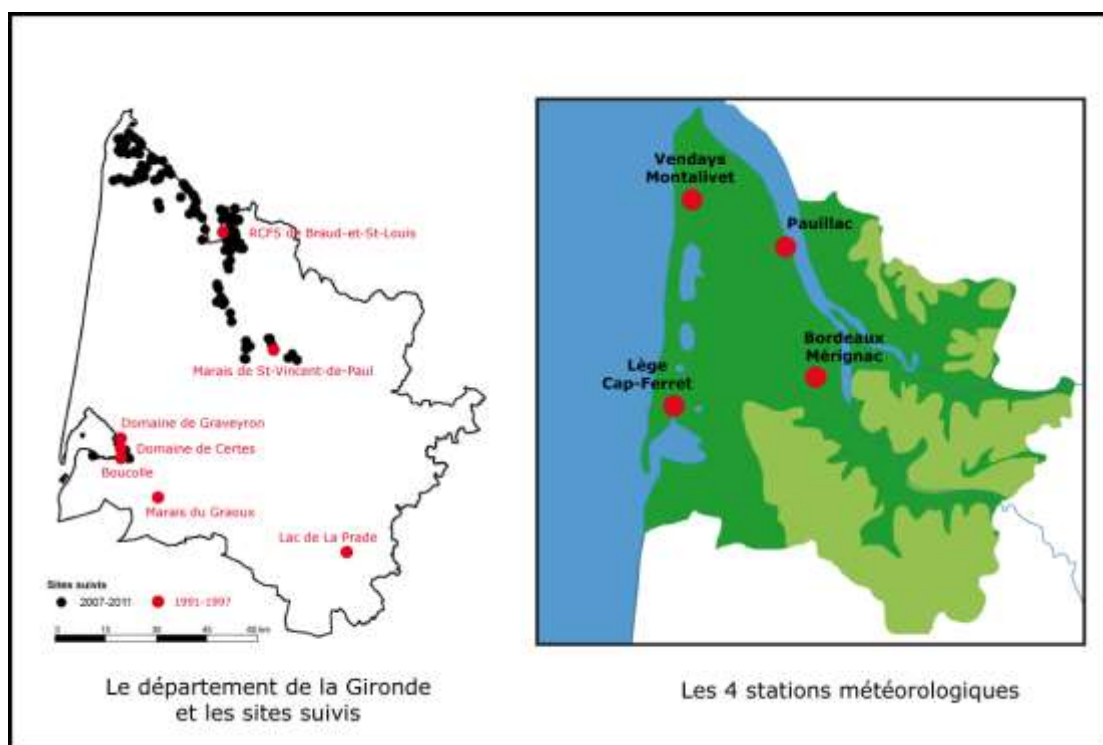


Figure 3. Localisation des sites faisant ou ayant faits l'objet d'un suivi (2a) et des 4 stations météorologiques (2b).

L'étude suivante, menée en partenariat entre l'Association de Chasse Maritime du Bassin d'Arcachon (ACMBA), le Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement Médoc (CPIE Médoc), l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (ONCFS), et la Fédération Départementale des Chasseurs de la Gironde, a fait l'objet d'une toute autre approche. Ont été retenus pour cette étude les marais des plaines alluviales de l'estuaire de la Gironde dans le nord du Médoc (rive gauche) et le Blayais (rive droite) ainsi que les marais et réservoirs à poissons de la partie sud et sud-est du Bassin d'Arcachon (Fig. 3). La zone d'étude prospectée a été divisée en carreaux Lambert (1 km de côté, soit 100 ha) afin de pratiquer un échantillonnage systématique en retenant un carreau sur deux. Au total, 121 d'entre eux, correspondant donc à 12 100 ha, ont été sélectionnés pour le suivi des espèces. Ces carreaux sont situés en fait sur 8 cantons administratifs : 6 dans les marais estuariens de la Gironde (Saint-Vivien, Lesparre, Pauillac et Castelnau pour la rive gauche ; Saint-Ciers et Blaye pour la rive droite) et 2 dans les marais du Bassin d'Arcachon (La Teste et Audenge). Pour chaque carreau Lambert, une installation de chasse (tonne) attendant à des milieux potentiellement favorables à la reproduction des oiseaux d'eau (mares ou réservoirs) a été choisie en fonction de son accessibilité alors qu'il existe en moyenne deux ou trois installations de ce type par carreau. Un point d'observation - le moins dérangent possible pour les oiseaux mais offrant une visibilité maximale - a ensuite été déterminé et conservé pour toute la période de suivi. Sur l'ensemble des cantons, la surface des plans d'eau ainsi prospectée a été en moyenne de 1,2 ha, pour un total de 145,49 ha, ce qui correspond à moins de 1 % des milieux humides et à environ 1/6 des mares de tonnes présentes sur la zone d'étude.

Les observateurs ont prospecté les sites une fois tous les 10 jours, soit 3 visites mensuelles, entre mars et août de chaque année. Les nombres d'individus et de nichées ont été retranscrits sur les fiches de terrain. Pour chaque nichée observée, la date, l'emplacement, le nombre de poussins par cane, ainsi que leur âge, ont été notés. L'âge des poussins a été estimé en utilisant les rapports de la taille entre jeunes et adultes (Gollop & Marshall 1954 ; Cordonnier & Fournier, 1982).

Le plan d'échantillonnage n'étant pas le même dans les 2 types de suivis, il ne sera pas possible de comparer les données obtenues sur le nombre d'individus recensés en particulier. Par exemple, tous les canards colverts vus (adultes, isolés ou en groupes, et nichées) ont été dénombrés à partir de 2007, contrairement à la période 1991-1997 (nichées uniquement).

À l'inverse, il est tout à fait envisageable de comparer la chronologie des dates d'envol entre les 2 périodes de suivis, l'estimation de l'âge des poussins ayant été faite sur la base d'une méthode identique.

L'unité de calcul retenue pour cette analyse de la chronologie de la reproduction du canard colvert est la nichée. Pour chacune d'entre-elle, la date du premier envol a été calculée en additionnant à la date d'observation la durée théorique (en jours) nécessaire aux jeunes pour acquérir leur capacité de voler diminuée de l'âge des jeunes de la nichée. Pour déterminer cette date d'envol, un délai de 60 jours a volontairement été retenu depuis l'éclosion (Fouque *et al.*, 2004). Cette valeur théorique est ainsi la même que celle employée dans les rapports MNHN-ONC (1989) et Lefeuvre (1999) faisant référence aux durées les plus longues proposées par Cramp & Simmons (1977). On sait cependant que l'envol peut être plus précoce de 5 à 10 jours (Eygenraam, 1957 ; MNHN-ONC, 1989). Enfin, on a considéré toutes les observations de canetons comme ayant donné lieu à des juvéniles volants.

Les résultats

Concernant les nichées, les principales informations sont fournies dans le tableau joint.

Statistique	Nb. Nichées	Minimum	1er Quartile	Médiane	3ème Quartile	Maximum	Moyenne	Amplitude
A1991	10	183	197	208	210	230	205	47
A1992	116	151	187	195	216	273	200	122
A1993	48	138	189	213	233	247	209	109
A1994	3	188	211	233	236	239	220	51
A1995	29	155	168	185	217	268	199	113
A1996	25	158	180	183	216	266	195	108
A1997	19	140	157	181	192	249	179	109
A2007	93	147	171	182	195	230	185	83
A2008	29	173	184	198	209	234	199	61
A2009	24	158	178	186	200	218	189	60
A2010	15	144	154	163	195	276	178	132
A2011	24	146	160	177	188	215	175	69
A2012	22	140	166	186	199	217	184	77
A2013	17	156	164	167	204	221	181	65
A2014	11	117	142	145	153	219	151	102
A2015	15	148	166	173	205	218	182	70

Tableau I. Principales statistiques descriptives. Les années non prises en compte dans les analyses sont en rouge.

On se rend compte immédiatement de la grande variabilité interannuelle qui existe au niveau de la phénologie de la reproduction du canard colvert en Gironde.

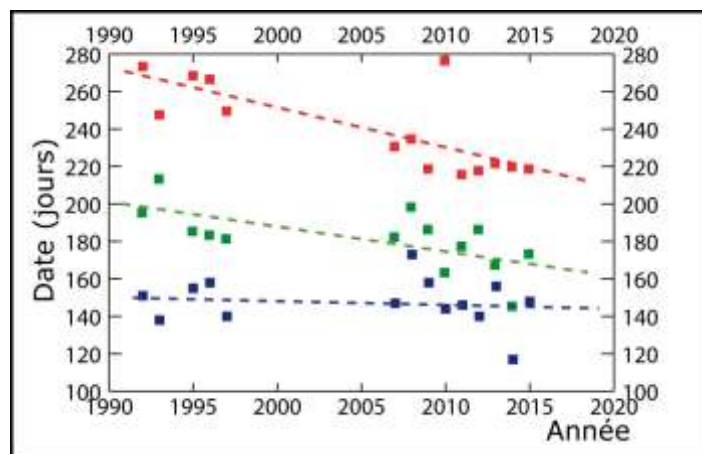


Figure 4. Dates minimales (en bleu), médianes (en vert) et maximales (en rouge) observées en Gironde selon les années de suivis.

Un fait marquant qui émerge est la tendance au raccourcissement de la saison de reproduction du canard colvert en Gironde (Figure 4).

Ainsi, depuis 2007, à l'exception de l'année 2010, les derniers envols ont tous été observés plus précocement que dans les années 1990 et, ce, de manière très significative :

Maximum = $4318,387 - 2,034 \cdot \text{Année}$ ($p = 0,002$)

En extrapolant à l'année 2020, tous les colverts de Gironde auront pris leur envol avant le jour 209, correspondant au 27 juillet. Pour l'exprimer en d'autres termes, la fin de la saison des envols observés est plus précoce de 2 jours tous les ans.

La tendance est la même pour la médiane, qui, rappelons-le, correspond au pic de la saison de reproduction (au pic des envols dans notre cas). Celle-ci est significativement plus précoce ces dernières années ($p = 0,014$). On a :

Médiane = $2634,582 - 1,224 \cdot \text{Année}$

En revanche, la tendance n'est pas significative pour le début de la saison ($p = 0,624$).

La figure 5 permet de mieux visualiser les différences entre années.

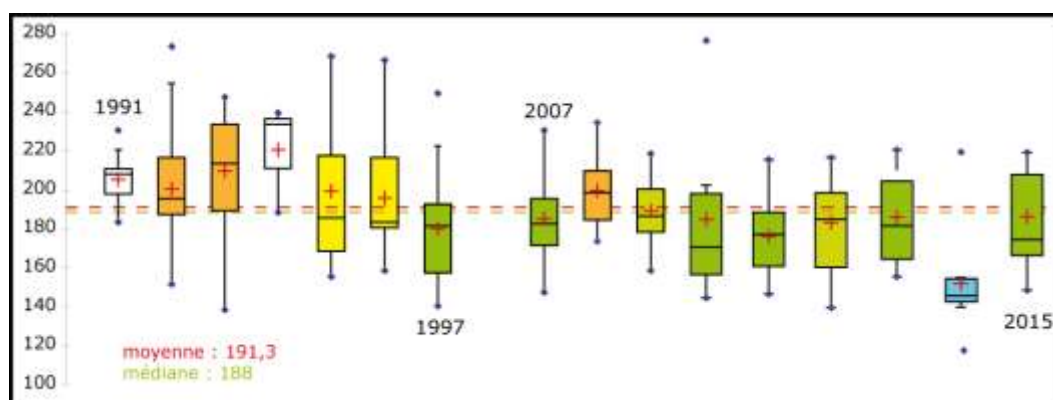


Figure 5. Boîtes à moustaches des dates annuelles d'envol. La croix représente la moyenne. En couleurs, les années en fonction de leur groupe de rattachement.

Afin de tester l'existence éventuelle de différences entre années, une comparaison entre échantillons a été effectuée. Étant donné que les données ne suivent pas une loi normale, le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été privilégié. Les années 1991 (début des suivis trop tardif) et 1994 (données insuffisantes) n'ont pas été prises en compte. Les résultats sont les suivants :

K (Valeur observée)	93,727
K (Valeur critique)	22,362
DDL	13
p-value (bilatérale)	< 0,0001
alpha	0,05

Tableau II. Résultats du test de Kruskal-Wallis.



Ils permettent de conclure, sans ambiguïté aucune, que les échantillons proviennent de populations distinctes. Les comparaisons multiples par paires effectuées suivant la procédure de Dunn fournissent les résultats synthétisés dans les tableaux III et IV.

année	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes		
2014	11	661,000	60,091	A		
2011	24	3742,500	155,938	A	B	
2010	15	2411,500	160,767	A	B	
2013	17	3039,000	178,765	A	B	
1997	19	3441,500	181,132	A	B	
2015	15	2783,500	185,567	A	B	
2007	93	19097,500	205,349	A	B	
2012	22	4686,500	213,023	A	B	C
2009	24	5579,500	232,479	A	B	C
1996	25	6412,000	256,480		B	C
1995	29	7831,500	270,052		B	C
1992	116	34394,000	296,500			C
2008	29	8619,500	297,224			C
1993	48	16128,500	336,010			C

Tableau III. Résultats des comparaisons multiples par paires obtenus à l'issue du test de Kruskal-Wallis.

	1992	1993	1995	1996	1997	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1992														
1993	Non													
1995	Non	Non												
1996	Non	Non	Non											
1997	Non	Oui	Non	Non										
2007	Oui	Oui	Non	Non	Non									
2008	Non	Non	Non	Non	Non	Non								
2009	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non							
2010	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non						
2011	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non					
2012	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non				
2013	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non			
2014	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non		
2015	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	

Tableau IV. Détail des résultats des comparaisons multiples par paires.

L'interprétation peut être résumée de la façon suivante : de l'année 2014 à l'année 1993 (Tableau III), le pic des dates d'envol est observé de plus en plus tardivement. Ces dernières années, le pic de la saison de reproduction du canard colvert est donc, dans la plupart des cas, plus précoce que précédemment (Figure 6).

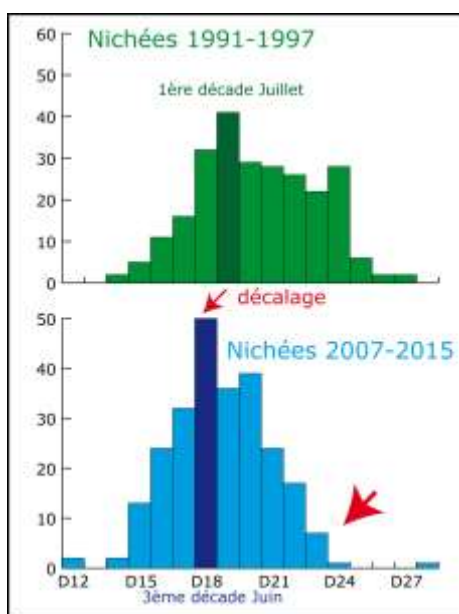


Figure 6. Phénologie de la reproduction du colvert en Gironde.

Afin de visualiser encore plus aisément, une représentation en effectifs cumulés est possible (Figure 7).

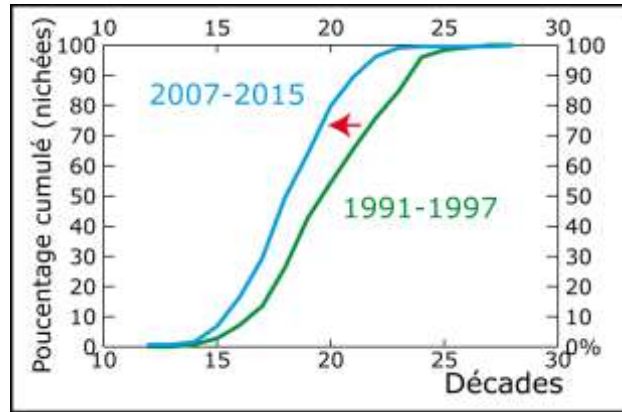


Figure 7. Cumul des observations de nichées (en pourcentages) en fonction de la décade d'envol.

Reste maintenant à l'expliquer, ou au moins à tenter de mettre en avant des explications plausibles aux évolutions mises en évidence, à savoir :

1. un raccourcissement de la saison de reproduction,
2. un décalage dans le temps (précocité) du pic de la saison de reproduction et des dernières nichées observées.

Le rôle des facteurs météorologiques

L'impact du réchauffement de la planète sur la phénologie de nombreuses espèces aviennes, entre autres, est connu depuis de nombreuses années. La France (Figure 8) et l'Aquitaine (Figure 9) n'échappent pas à cette tendance globale.

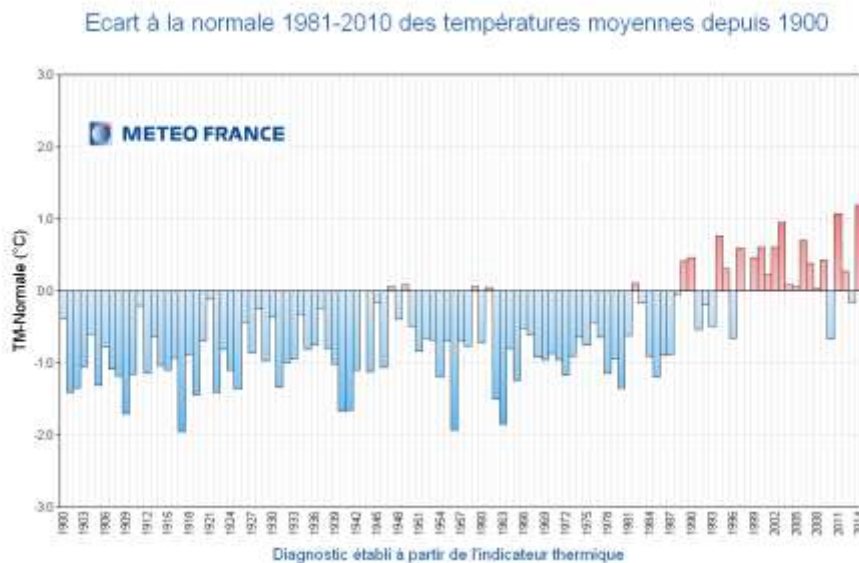


Figure 8. Évolution de la température moyenne observée en France de 1900 à nos jours (source Météo France).

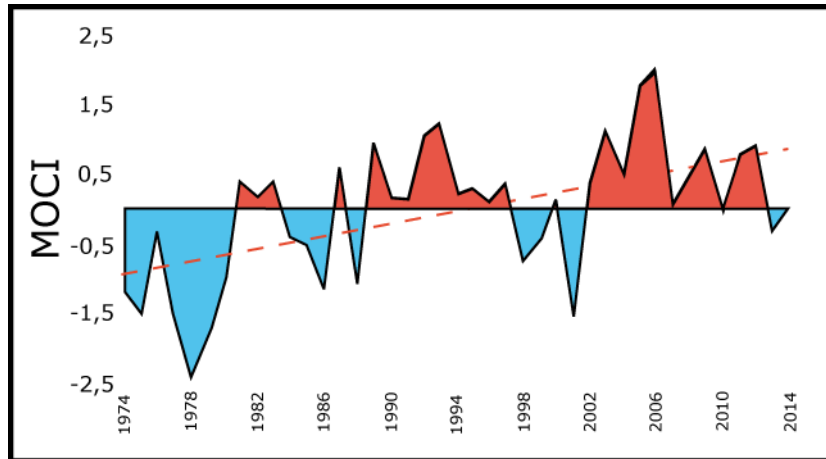


Figure 9. Évolution de l'Indice Multivarié Océano-Climatique de 1974 à 2014 (Iker Castège, com. pers. ; Hémery *et al.* 2007).

Depuis le début des années 1990, notre environnement quotidien présente une tendance marquée à se réchauffer. Il est donc tentant de relier ce fait avec les évolutions mises en évidence dans le paragraphe précédent.

Comme indiqué en introduction, le canard colvert a été intensément étudié, y compris au niveau du rôle des facteurs abiotiques sur sa reproduction. Beaucoup d'études portent sur des suivis réalisés à des latitudes plus septentrionales, en des lieux où la saison de nidification du colvert ne peut débuter qu'à partir de la fonte des glaces (e.g. Oja & Pöysä 2007). Ailleurs, la variabilité temporelle a été corrélée à différents facteurs climatiques comme les précipitations et la température des mois précédents les couvaisons, et en particulier le mois d'avril (Hammond & Johnson 1984). En Gironde, quatre stations météorologiques sont situées non loin des principaux sites suivis dans le cadre de cette étude (Figure 3b). Malencontreusement, les stations n'indiquent pas nécessairement les mêmes tendances sur la période 1990-2015, tant au niveau des précipitations que des températures (Figure 6).

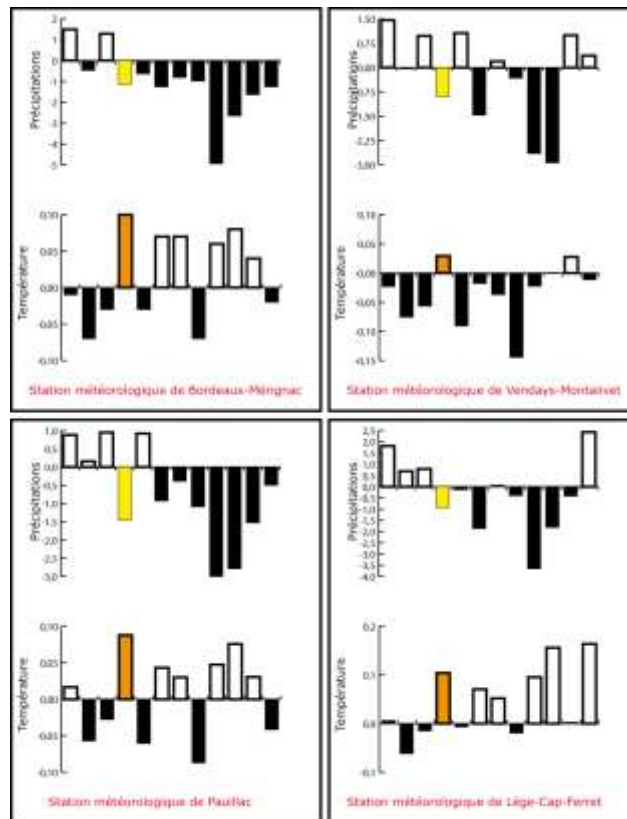


Figure 10. Tendances d'évolution des précipitations et des températures sur les 26 dernières années (1990-2015 ; source Météo-France).

De plus, rares sont les tendances significatives. Par exemple, pour le mois de mars, pour les quatre stations, la tendance des précipitations est à la hausse, celle des températures à la baisse, mais toutes deux restent non significatives. En avril, on note un réchauffement sur l'ensemble des stations, de manière significative sur Lège, Pauillac et Bordeaux-Mérignac. Les précipitations de ce même mois diminuent non significativement partout.

Ces conditions météorologiques vont impacter la reproduction du canard colvert surtout lors de la couvaison des œufs par les femelles. Concernant le pic de la saison de reproduction, le mois qui aura le plus d'importance sera celui d'avril. L'influence potentielle des précipitations et de la température moyenne a donc été testée (Figure 11).

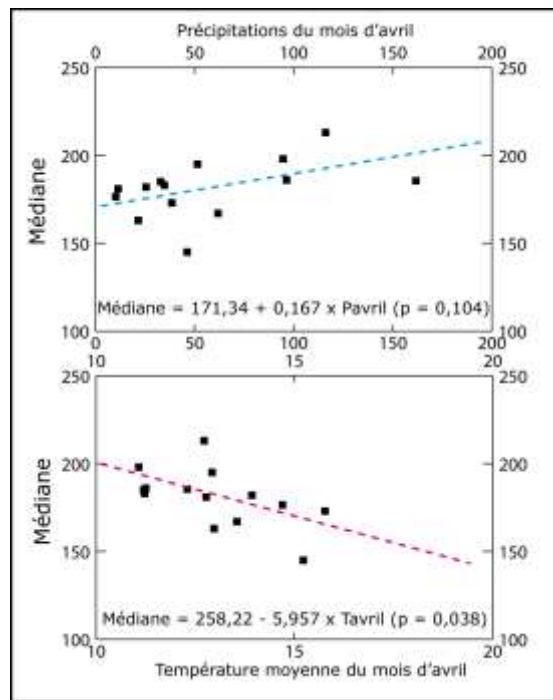


Figure 11. Pics de la saison de reproduction (médiane) du colvert en Gironde en fonction des précipitations et de la température moyenne du mois d'avril.

Les tendances linéaires calculées, au seuil α de 0,05, sont non significatives pour les précipitations ($p = 0,104$) mais significatives pour la température moyenne ($p = 0,038$). En considérant les 2 variables simultanément, on obtient l'équation suivante :

$$\text{Médiane} = 237,637 + 0,107 \cdot Pa - 4,843 \cdot Ta$$

avec une probabilité de 0,070, très proche du seuil arbitrairement fixé à 0,05.

La température moyenne du mois d'avril joue donc un rôle significatif dans le déroulement de la saison de reproduction du canard colvert en Gironde. Il faut dire que la température moyenne du mois d'avril pour les 4 stations augmente significativement de 0,79°C tous les 10 ans depuis 1990 (Figure 12).

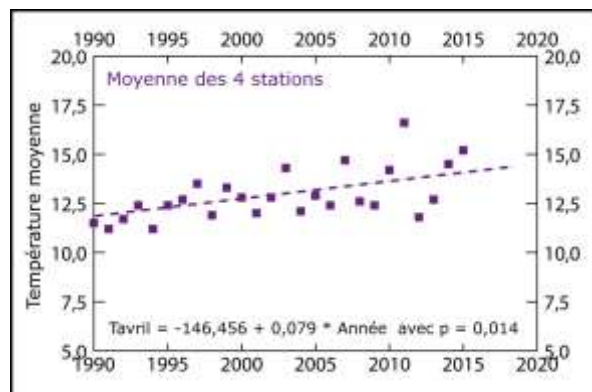


Figure 12. Évolution de la température moyenne du mois d'avril sur les 4 stations météorologiques. La tendance linéaire est indiquée.

Le décalage vers des dates plus précoces étant, en partie au moins expliqué, reste à analyser le raccourcissement de la saison de reproduction du colvert. Le décalage va entraîner théoriquement de plus en plus de canes à couvrir de plus en plus tôt en saison, donc au cours du mois de mars. Or, l'évolution de la température moyenne en mars ne suit pas celle du mois suivant. Sa température moyenne est restée relativement stable sur les 25 dernières années (Figure 13).

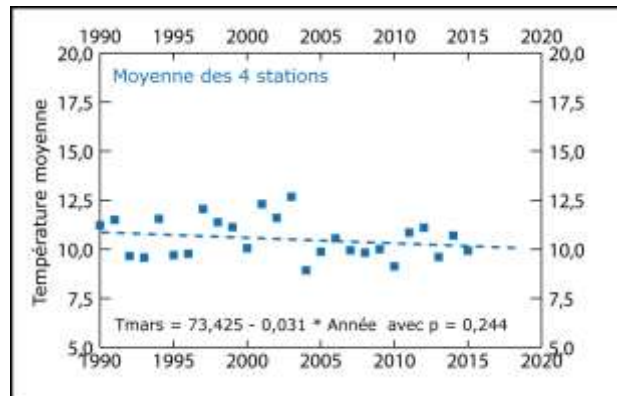


Figure 13. Évolution de la température moyenne du mois de mars sur les 4 stations météorologiques. La tendance linéaire est indiquée.

Les canes colverts, qui couvreraient au début de ce mois, ne rencontreraient donc pas de conditions optimales pour mener à bien leur nichée, d'autant que les précipitations tendraient plutôt à augmenter à ce moment-là (voir Figure 10). De plus, l'alimentation des canes et des canetons est basée sur la collecte de proies animales, riches en protéines. Ces proies ne sont pas encore suffisamment abondantes dans le milieu dans la mesure où la température de l'eau suit celle de l'air dans ce type d'environnement. Pour noter un décalage significatif des premières naissances, et donc des premiers envols, il faudrait que les mois de février et de mars se réchauffent, ce qui n'est pas actuellement le cas.

Enfin, la date des derniers envols est de plus en plus précoce en saison ($p = 0,002$). L'interprétation en termes d'évolution des conditions météorologiques n'est pas évidente car les tendances ne sont pas significatives. Il n'en demeure pas moins que les précipitations ont plutôt tendance à diminuer partout en fin de printemps et en été (juin, juillet et août) et la température à augmenter en juin-juillet (sauf à Vendays-Montalivet), augmentant l'évaporation et donc tendant à assécher les plans d'eau. Les mois d'août sont par contre de plus en plus frais, une tendance très nette à Montalivet ($p = 0,0008$).

Synthèse finale

Le bilan est rappelé dans le Tableau VI.

Date d'envol (mois/décade)	Décade	1992 n=116	1993 n=48	1995 n=27	1996 n=25	1997 n=19	2007 n=93	2008 n=29	2009 n=24	2010 n=15	2011 n=24	2012 n=20	2013 n=17	2014 n=11	2015 n=15
43*	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
51	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0
52	14	0	2	0	0	11	0	0	0	0	0	5	0	27	0
53	15	1	4	0	0	22	1	0	0	26	12	5	0	63	6
61	16	3	10	14	4	32	8	0	4	40	25	30	23	81	6
62	17	9	15	28	16	32	25	0	8	53	37	30	52	81	40
63	18	22	21	31	52	58	47	17	45	60	66	45	58	90	60
71	19	44	29	52	56	79	68	34	58	60	79	60	64	90	66
72	20	56	40	52	64	90	80	62	75	86	95	95	70	90	66
73	21	68	52	66	72	90	88	75	91	93	95	100	88	90	93
81	22	82	54	80	88	95	95	86	100	93	100	100	100	100	100
82	23	95	79	83	92	95	100	96	100	93	100	100	100	100	100
83	24	97	98	90	92	95	100	100	100	93	100	100	100	100	100
91	25	99	100	93	96	100	100	100	100	93	100	100	100	100	100
92	26	99	100	97	96	100	100	100	100	93	100	100	100	100	100
93	27	100	100	100	100	100	100	100	100	93	100	100	100	100	100
101	28	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tableau V. Bilan général du nombre de nichées aptes au vol, exprimé en pourcentages, pour le département de la Gironde. L'astérisque signale l'absence d'envols constatés avant cette décade.

Si l'on compare les deux études girondines, il apparaît que la reproduction est en moyenne plus précoce pour la seconde série de données (2007-2015) par rapport à la première (1991-1997) mais que les débuts de distribution sont pratiquement inchangés. Ces différences sont désormais significatives.

Des cas isolés existent, comme en 2010 et en 2014. L'année 2010 se positionne en France métropolitaine comme la plus fraîche de ces deux dernières décennies (voir Figure 8). Les précipitations ont été inférieures à la normale sur presque toute la moitié ouest du pays. Seul le mois de juin a connu des précipitations importantes sur le département de la Gironde. La nichée tardive observée en août trouve peut-être là son explication. En 2014, l'inverse est noté avec une nichée très précoce (envol lors de la troisième décade d'avril). C'est l'année la plus chaude en France depuis 1900 (voir Figure 8). S'il existe une relation de cause à effet, celle-ci n'est pas aisée à mettre en évidence pour l'heure.

Enfin et comme évoqué précédemment, si l'on utilise des durées nécessaires à l'aptitude au vol chez le colvert plus réduites (50 à 55 jours) les dates moyennes d'envol sont à reconsidérer dans le sens d'une plus grande précocité encore. 99,5% des nichées pourraient alors être considérées comme volantes dès la 3ème décade de juillet.

En guise de conclusion, le rôle du réchauffement climatique semble avoir un impact sur la chronologie de la saison de reproduction du canard colvert en Gironde, même si tous les liens ne sont pas encore cernés. Le pic ainsi que la fin de la saison de reproduction de cet anatidé sont indubitablement de plus en plus précoces. En dehors de conditions météorologiques véritablement exceptionnelles, imprévisibles, on peut avancer que tous les juvéniles de cette espèce seront désormais volants dès la troisième décennie du mois de juillet dans les cinq années à venir.

Références Bibliographiques

BirdLife International 2004. Birds in Europe : population estimates, trends and conservation status. *BirdLife Conservation Series N° 12*. Cambridge, UK. 374 p.

Boutet J-Y. & Petit P. 1987. Atlas des oiseaux nicheurs d'Aquitaine 1974-1984. CROAP Bordeaux. 241 p.

Cordonnier P. & Fournier J.Y. 1982. Critères de détermination de l'âge du canard colvert de la naissance à 9 semaines. *Notes techniques du Bulletin mensuel de l'ONC*, 63 (fiche 10), 4 p.

Cramp S. & Simmons K. 1977. *Handbook of the Birds of the Western Palearctic Volume 1*. Oxford University Press. 722 p.

Dubois P.-J., Le Maréchal, P., Oliosio, G. & Yésou, P. 2008. Nouvel inventaire des Oiseaux de France. Delachaux & Niestlé, Paris. 560 p.

Eygenraam, J.A. 1957. The sex-ratio and the production of the mallard, *Anas platyrhynchos* L. *Ardea* 3 / 4 : 117-143.

Fouque C., Corda E., Tesson J.L., Mondain-Monval J.Y., Barthe C., Dej F. & Birkan, M. 2004. Chronologie de la reproduction des Anatidés et de la Foulque macroule en France – Résultats obtenus sur une période de huit années (1990-1997). *Game Wildlife Science* 21 (2) : 1-39.

Fouque C., Schricke V., Blanchet L. & Rouxel R. 2005. La fréquentation du Domaine Public Maritime par les anatidés et les rallidés en juillet-août - Littoral Manche-Atlantique. *Faune Sauvage* 269 : 33-45.

Gollop J.B. & Marshall W.H. 1954. A guide for ageing duck broods in the field. *Mississippi Flyway Council Techn. Comm.*, 14 p.

Hammond M.C. & Johnson D.H. 1984. Effects of weather on breeding ducks in North Dakota. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish Wildl. Tech. Rep. N° 1, 17 p.

Hémery G., D'Amico F., Castège I., Dupont B., D'Elbée J., Lalanne Y. & Mouchès C. 2008. Detecting the impact of oceano-climatic changes on marine ecosystems using a multivariate index: the case of the Bay of Biscay (North Atlantic European Ocean). *Global Change Biology* 14: 27-38.

Jiguet F. 2009. Suivi Temporel des Oiseaux Communs. 20 ans de programme STOC ! Bilan pour la France en 2008. Accessible sur la toile : www.mnhn.fr/.../19312_Resultatsbruts20_ans_STOC.pdf

Lefeuvre J.C. coord. 1999. Rapport scientifique sur les données à prendre en compte pour définir les modalités de l'application des dispositions légales et réglementaires de chasse aux oiseaux d'eau et oiseaux migrateurs en France. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement. Paris. 204p.

Maloubier L. 2009. Mares de chasse et reproduction des oiseaux d'eau. Résultats du suivi 2008 en Gironde. *Faune sauvage* n°285 : 30-39.

Muséum National d'Histoire Naturelle et Office National de la Chasse. 1989. Répartition et chronologie de la migration pré-nuptiale et de la reproduction en France des oiseaux d'eau gibier. Secrétariat d'Etat chargé de l'Environnement. Paris. 86 p.

Oja H. & Pöysä H. 2007. Spring phenology, latitude, and the timing of breeding in two migratory ducks : implications of climate change impacts. *Ann. Zool. Fennici* 44 : 475-485.

Ornis. 2001. Note du 12 janvier 2001 de la Commission européenne aux représentants du comité ORNIS. Tableau synthétisant les périodes de reproduction et de migration pré-nuptiale dans l'Union Européenne des espèces d'oiseaux de l'annexe II de la directive 79/409/CEE du 2 août 1979.

Péré C. 2008. Gestion des mares de chasse et biodiversité. Partie 2 : l'exemple du suivi des mares de chasse en Gironde. *Faune sauvage* n°281 : 10-23.

Yeatman-Berthelot D. & Jarry G. 1994. Atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989. SOF, Paris. 776 p.

Yésou P., Trolliet B. & South M. 1983. Anatidés et zones humides de France métropolitaine. Bulletin mensuel de l'Office National de la Chasse, n° spécial Scient. et Techn., 315 p.

Wetlands International. 2006. *Waterbird Population Estimates, Fourth Edition*.

<http://france.meteofrance.com/france/accueil/> - Consultation des bulletins climatiques nationaux et bulletins mensuels girondins de 2007 à 2015.