

faune-aquitaine.org



Recensements WetLands et changements climatiques

Etudes de cas en Aquitaine

Le contenu de l'espace téléchargeable est le fruit de la collaboration de l'ensemble des contributeurs au projet de base de données naturalistes

Recensements WetLands et changements climatiques

Etudes de cas en Aquitaine

Rédaction :

Ondine Filippi-Codaccioni (LPO Aquitaine)

Relecture :

I. Auby, L. Couzi, F. Dupuy, O. Le Gall

Citations :

Filippi-Codaccioni, O. (2013) Recensements WetLands et changements climatiques. *Etudes de cas en Aquitaine*.0034FA-2013/faune-aquitaine.org. 24 p. Bordeaux.

Introduction	4
Matériel et méthode	5
Résultats	13
Discussion	20
Conclusion	22
Bibliographie	24



Grues cendrées. Photo : O. Le Gall

Introduction

L'effet du changement climatique sur les espèces migratrices a principalement été étudié en utilisant une approche espèce par espèce (Austin & Rehfisch, 2005 ; Maclean, 2008 ; Rehfisch et al. 2008). Cependant, ces phénomènes peuvent également être abordés en prenant en compte les assemblages d'espèces. Par exemple, l'étude de l'évolution temporelle de la composition des assemblages d'espèces d'oiseaux migrateurs, fournit un indicateur permettant de mettre en évidence l'effet du changement climatique. Ce type de démarche a été entrepris par Godet et al. (2011) sur le groupe des limicoles.

Sur leurs territoires d'hivernage, les assemblages locaux de limicoles sont composés d'espèces nichant sur des aires très distinctes (principalement des régions subarctiques (Delany et al. 2009)). Certaines de ces espèces migratrices longue-distance ont tendance à nicher plus au nord de l'Europe qu'auparavant en réponse au changement climatique (Austin & Rehfisch, 2005 ; Maclean, 2008). Cependant les conséquences de ces changements au niveau des communautés d'oiseaux restent inconnues.

Godet et al. (2011) ont utilisé les comptages Wetlands sur 33 années et 69 sites estuariens français afin de caractériser les changements à long-terme de la composition des assemblages de limicoles hivernaux en réponse aux changements climatiques. Un des indicateurs adéquats pour ce travail est le « *Community Temperature Index* » (CTI) développé par Vincent Devictor et al. (2008) qui consiste à associer une température à une communauté considérée ; l'évolution du CTI permet de détecter un éventuel changement de composition de la communauté à partir de son affinité thermique. Pour calculer ce CTI, un STI (« *Species Temperature Index* ») est alloué à chaque espèce de la communauté considérée (Devictor et al., 2008). Ce STI est calculé à partir de la température moyenne que rencontre l'espèce considérée dans son aire de distribution hivernale (e.g. un STI de 5°C pour une espèce signifie que la température moyenne sur toute son aire d'hivernage est de 5°C). Ainsi, une espèce qu'on retrouve principalement dans les régions septentrionales aura un STI faible, et inversement pour les espèces qu'on retrouve principalement dans les régions méridionales. Le CTI est ensuite calculé à partir de la moyenne des STI de la communauté, pondéré ou non par les abondances de chaque espèce.

Godet et al. (2011) ont mis en évidence une augmentation significative de la moyenne des CTI calculés sur l'ensemble des sites de l'Hexagone entre 1977 et 2009 ($0.0288 \pm 0.0022^\circ\text{C}/\text{an}$ (Fig.1)). Ils ont montré par ailleurs que l'augmentation des anomalies de température (température l'année « a » – moyenne des températures de 1961 à 1990 (Brohan et al. 2006)) sur la même période et sur l'ensemble de l'aire d'hivernage des limicoles étudiés est également significative ($+0.0357 \pm 0.0043^\circ\text{C}/\text{an}$, Fig.1). Cela signifie que le ratio entre les espèces à affinité chaude et les espèces à affinité plus froide a eu tendance à augmenter sur les côtes françaises entre 1977 et 2009, en relation avec l'augmentation des températures hivernales et donc que les communautés de limicoles suivent la remontée des températures.

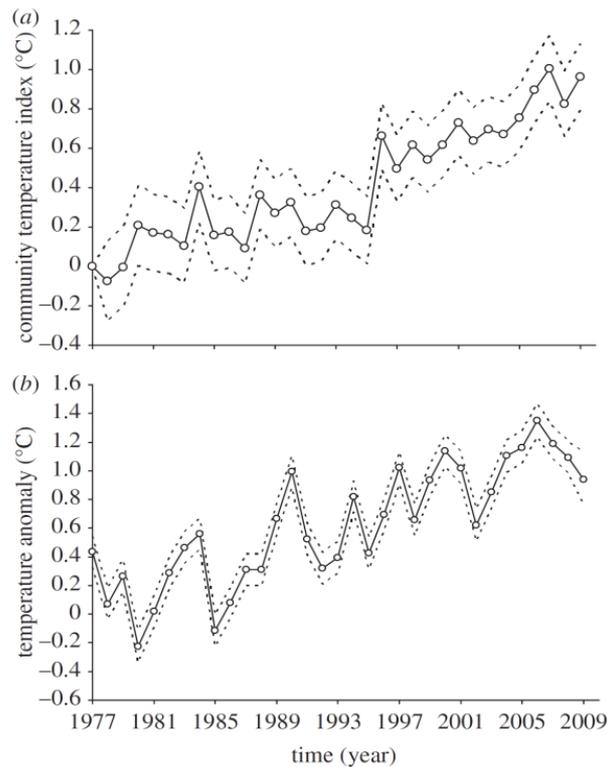


Fig.1. a) Tendence temporelle du CTI de 1977 à 2009 (première année mise à 0), b) Tendence temporelle des anomalies moyennes des températures d’octobre-janvier sur l’ensemble du territoire d’hivernage des limicoles de 1977 à 2009. Les pointillés représentent les erreurs standards autour de la moyenne. (Godet et al. 2011).

Matériel et méthode

Afin d’étudier plus précisément l’évolution des assemblages de limicoles en Aquitaine, nous avons récupéré les données Wetlands pour notre région auprès du coordinateur Wetlands national et également obtenu les données Wetlands Aquitaine de Laurent Godet (informatisées grâce à son stagiaire de l’époque Mikael Jaffré) pour le site particulier appelé « Estuaire de la Gironde » qui regroupe plusieurs sites. Quatre sites régionaux importants avaient été pris en compte dans les analyses de Godet et al. (2011) prenant en compte les données de 1977 à 2009 : Bassin d’Arcachon, Estuaire de la Gironde, Littoral basque et Marais d’Orx. Nous avons actualisé les données jusqu’à l’année 2013 et avec des données antérieures à 1977 (quand elles existaient) pour tous les sites sauf celui de l’Estuaire de la Gironde, l’identité des sites formant cette entité nous étant inconnue. Ainsi, notre plus longue série temporelle concerne le bassin d’Arcachon avec des données allant de 1972 à 2013 avec 41 années suivies (Tableau 1). Les données pour l’estuaire de la Gironde vont de 1996 à 2009 (13 années, Tableau 2), pour le littoral basque (Tableau 3) de 1986 à 2013 (21 années) et pour le marais d’Orx de 1986 à 2013 (22 années). Cependant, ce dernier site, comme beaucoup de sites intérieurs (e.g. lacs), ne comporte pas assez d’espèces de limicoles par année pour faire notre

analyse ce qui explique pourquoi nous n'avons pas pu en tenir compte. Nous avons ajouté le site des marais du Nord Médoc, qui est inclus dans le site « Estuaire de la Gironde » de Godet et al. (2011) mais dont nous disposons, nous (LPO), de plus de données aujourd'hui (1966-2013 avec 32 années suivies).

Le CTI pour chaque année et pour chaque site a été calculé à partir de la formule donnée dans Godet et al. (2011) avec pour exemple un assemblage A composé d'un individu de l'espèce x qui a un STI de 10°C et de 2 individus de l'espèce y qui a un STI de 20°C:

$$CTI = \frac{\log(1+1) \times 10 + \log(1+2) \times 20}{\log(1+1) + \log(1+2)}$$

La transformation $\log(x+1)$ des abondances a été faite pour tenir compte des grandes variations d'abondances chez ces espèces grégaires.

Les STI (Tableau 5) et CTI (Fig. 2,3,4,5) sont données respectivement par espèce et par site et année dans les pages suivantes.

Afin de tester la relation « évolution des températures et CTI » sur un site d'hivernage, nous nous sommes servis des températures mensuelles de l'air relevées sur Arcachon depuis 1972 jusqu'à 2013. Nous avons calculé une anomalie pour chaque année qui était la différence entre la moyenne des températures d'octobre à décembre de 1960 à 1990 et la moyenne annuelle sur les mêmes mois.



Avocettes élégantes et Barges à queue noire. Photo : J. Anglade.

Tableau 1. Données Wetlands 1972-2013 pour le Bassin d'Arcachon et les 23 espèces de limicoles estuariens hivernant en France.

Especes	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Avocette élégante	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5	9	60	9	165	17	10
Barge à queue noire	0	0	80	1	30	0	0	0	0	0	1	1	1	4	0	60	12	2
Barge rousse	0	0	25	15	300	250	180	6	180	104	301	60	35	150	35	81	50	256
Bécasseau maubèche	0	0	20	0	0	0	0	15	0	0	7	38	32	20	0	67	36	1
Bécasseau minute	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	11	0	0	0	10	27
Bécasseau sanderling	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Bécasseau variable	20000	0	150000	190000	220000	180041	120000	120000	80000	36815	55800	20000	35000	45000	43000	25100	15000	5721
Bécasseau violet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	8	5	3	5	4	6
Chevalier aboyeur	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	4	0
Chevalier arlequin	0	0	0	7	15	4	0	0	0	0	2	1	8	1	13	0	24	0
Chevalier combattant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Chevalier culblanc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier gambette	0	0	0	250	550	150	100	50	350	150	3	2	350	60	0	0	70	104
Chevalier guignette	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	2	0	0	0	0	1
Courlis cendré	0	0	3500	800	3200	1507	1200	1110	1600	2506	3002	1801	2200	1800	2000	1905	2530	1050
Courlis corlieu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echasse blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Gravelot	0	0	0	0	150	40	25	0	4	88	8	18	16	10	0	24	40	74
Gravelot à collier interrompu	0	0	0	0	5	10	7	5	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
Huîtrier pie	0	0	270	120	250	125	180	150	265	250	350	180	350	560	535	601	400	324
Petit Gravelot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pluvier argenté	0	0	2000	500	1500	1006	650	550	1200	875	516	577	772	1200	574	690	520	248
Tournepierre à collier	0	0	1700	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	17

Tableau 1. Données Wetlands 1972-2013 pour le Bassin d'Arcachon et les 23 espèces de limicoles estuariens hivernant en France (suite)

Especes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Avocette élégante	13	17	19	0	9	11	8	136	7	26	42	100	73	173	126	182	243	172	372	620	517	538	538	403
Barge à queue noire	3	4	2	4	0	34	18	40	17	32	57	68	66	68	156	336	319	324	342	459	491	625	627	541
Barge rousse	75	132	180	22	12	110	35	70	130	151	87	62	45	51	150	42	290	2	160	237	283	608	412	432
Bécasseau maubèche	0	3	0	0	0	1	100	5	0	92	90	0	6	145	0	33	100	0	21	3	0	85	41	51
Bécasseau minute	32	22	43	26	31	18	30	10	18	10	17	33	11	11	5	24	12	22	12	4	16	1	7	13
Bécasseau sanderling	0	17	0	0	21	12	40	25	32	19	90	43	108	125	276	0	163	169	57	223	175	154	221	258
Bécasseau variable	11600	22600	22000	20000	15000	25000	13843	22800	7000	13000	8302	25580	38289	26736	15000	43245	44538	33272	35929	18079	39149	37945	29242	32626
Bécasseau violet	0	0	0	0	0	0	5	4	1	2	0	9	12	0	13	15	0	0	0	9	9	0	4	2
Chevalier aboyeur	0	0	0	0	0	1	0	0	3	5	6	9	12	19	6	14	5	7	9	4	19	9	10	45
Chevalier arlequin	19	21	23	16	28	26	36	39	104	61	63	30	34	36	34	36	33	47	23	16	34	48	73	36
Chevalier combattant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier culblanc	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	2	1	0	5	3	0	1
Chevalier gambette	276	32	208	240	112	0	105	0	193	148	48	120	9	177	0	92	88	11	64	16	254	305	135	367
Chevalier guignette	7	1	1	3	2	4	10	12	4	12	0	19	15	5	5	4	16	18	4	4	10	17	26	8
Courlis cendré	1750	1600	2800	650	2500	2501	1402	310	660	400	1240	763	950	2065	360	330	1216	1510	1059	699	1097	2564	2385	2795
Courlis corlieu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6	0	1	1
Echasse blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Gravelot	60	85	177	70	18	94	105	85	80	171	112	478	347	387	376	530	726	1041	293	1034	1410	977	923	1375
Gravelot à collier interrompu	0	1	0	0	0	0	10	22	3	6	5	11	12	4	12	16	4	6	25	25	42	48	6	53
Huîtrier pie	246	450	528	458	370	462	440	420	558	352	720	407	382	440	361	408	351	289	246	333	326	285	313	356
Petit Gravelot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pluvier argenté	122	450	114	0	105	147	813	250	85	256	402	1379	1182	121	39	1582	1781	76	881	3407	1091	332	2358	1438
Tournepierre à collier	0	96	28	56	0	6	176	45	161	200	86	255	42	190	143	920	1375	1379	1052	116	698	1655	1092	1925

Tableau 2. Données Wetlands 1996-2009 pour l'estuaire de la Gironde et les 23 espèces de limicoles estuariens hivernant en France

Especes	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009
Avocette élégante	150	190	17	0	400	505	679	350	1031	1076	840	936	266
Barge à queue noire	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Barge rousse	15	0	0	3	11	25	0	8	39	9	2	17	0
Bécasseau maubèche	60	150	100	91	760	2620	6300	331	370	164	2	12	0
Bécasseau minute	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bécasseau sanderling	0	5	12	0	0	0	30	8	16	0	65	79	5
Bécasseau variable	3200	1519	2000	2000	3500	4620	26000	14300	14200	12170	8750	9050	5692
Bécasseau violet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier aboyeur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Chevalier arlequin	0	0	0	25	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Chevalier combattant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier culblanc	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	3
Chevalier gambette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Chevalier guignette	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
Courlis cendré	105	129	163	142	240	175	184	166	650	361	380	529	136
Courlis corlieu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echasse blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Gravelot	0	0	19	0	0	1	177	81	36	24	36	45	7
Gravelot à collier interrompu	0	7	13	1	0	0	12	0	15	0	8	0	1
Huîtrier pie	0	9	10	22	48	44	233	562	93	61	17	1	91
Petit Gravelot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pluvier argenté	520	0	486	600	385	500	887	118	680	304	429	452	112
Tournepierre à collier	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	11	2

Tableau 3. Données Wetlands 1986-2013 pour le littoral basque et les 23 espèces de limicoles estuariens hivernant en France

Especies	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2007	2008	2010	2011	2012	2013
Avocette élégante	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	1	0	0	0	7	0	0	0
Barge à queue noire	3	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	0	0	0	0	10	3	0	0
Barge rousse	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	3	0	0
Bécasseau maubèche	0	6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Bécasseau minute	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Bécasseau sanderling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	13	1	23	0	6
Bécasseau variable	120	154	105	160	104	116	125	250	205	30	130	419	175	223	8	57	75	99	15	0	0
Bécasseau violet	11	10	11	6	0	0	0	2	2	3	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0
Chevalier aboyeur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
Chevalier arlequin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0
Chevalier combattant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier culblanc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier gambette	0	76	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	12	0	0	0
Chevalier guignette	1	4	6	0	0	0	0	11	0	0	1	18	16	7	0	3	3	1	4	3	4
Courlis cendré	85	2480	5	4	20	2	1	108	4	0	14	13	0	7	4	1	5	658	0	0	0
Courlis corlieu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Echasse blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grand Gravelot	17	20	10	10	15	14	8	25	7	15	0	35	10	3	0	6	18	8	38	0	5
Gravelot à collier interrompu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huîtrier pie	4	30	4	0	0	0	4	2	0	0	2	41	2	1	0	0	1	0	6	0	0
Petit Gravelot	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pluvier argenté	14	24	11	11	4	16	14	35	3	12	30	39	18	28	2	33	5	24	0	0	0
Tournepierre à collier	4	1	22	20	0	1	2	2	3	0	6	1	3	8	0	27	25	35	43	22	14

Tableau 4. Données Wetlands 1966-2013 pour les marais du nord Médoc et les 23 espèces de limicoles estuariens hivernant en France

Especies	1966	1967	1975	1976	1977	1978	1979	1981	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Avocette élégante	0	0	0	0	3	0	0	0	200	268	250	138	130	233	0	51	0	150	160	17	0	400	505	559	50	362	281	208	0	0	91	133	54	7	0	
Barge à queue noire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	16	62	0	15	0	0	3	11	25	20	0	0	39	9	2	3	0	70	45	0	0	
Barge rousse	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	
Bécasseau maubèche	0	0	0	75	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	472	0	0	60	150	100	91	760	2620	6300	300	171	370	164	2	12	0	423	350	0	0	
Bécasseau minuter	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	13		
Bécasseau sanderling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	12	0	0	0	15	0	0	16	0	20	46	5	2	24	45	93	
Bécasseau variable	1100	0	300	851	340	210	0	3000	1000	2000	1700	2500	2200	2100	500	2500	0	3200	1519	2000	2000	3500	4260	17000	4800	9515	6700	8170	8300	4000	1192	1160	6500	360	11	
Bécasseau violet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	1210
Chevalier aboyeur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
Chevalier arlequin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	555	373
Chevalier combattant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	665	1156	
Chevalier culblanc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	0	0	
Chevalier gambette	0	0	1	0	0	0	0	30	0	0	51	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chevalier guignette	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	40	56	
Courlis cendré	50	0	0	2	2	0	0	4	10	180	20	32	40	49	17	67	0	105	129	163	142	240	175	172	164	250	262	289	260	325	148	148	1778	4	2	
Courlis corlieu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Echasse blanche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	128	
Grand Gravelot	0	0	0	13	23	20	0	0	0	65	109	65	22	60	0	50	0	0	0	19	0	0	1	27	1	9	12	24	36	35	7	46	74	0	0	
Gravelot à collier interrompu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	13	1	0	0	12	0	0	15	0	8	0	1	0	12	7924	6265	
Huîtrier pie	0	0	0	0	8	5	0	16	20	66	10	10	12	5	0	0	0	0	9	10	22	48	44	43	0	71	93	61	17	1	91	14	78	0	0	
Petit Gravelot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	2
Pluvier argenté	150	0	90	85	86	42	0	45	400	450	375	350	500	540	140	200	0	520	0	486	600	385	500	552	362	500	630	294	429	435	110	222	382	0	0	
Tournepiere à collier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2	8	0	158	

Tableau 5. STI, sous-espèces et populations de limicoles suivis en France lors du comptage Wetlands International (populations et sous-espèces sont tirées de Delany et al. (2008) ; N=nord, C= centre, O = ouest, E=Est, S= Sud). Godet et al. (2011).

Especes	Sous-espèces ou populations considérées dans l'étude	STI
Avocette élégante	Population nicheuse en Europe de l'O	12.870
Barge à queue noire	Sous-espèce <i>islandica</i>	5.140
Barge rousse	Sous-espèce nominale <i>lapponica</i>	3.870
Bécasseau maubèche	Sous-espèce <i>islandica</i>	4.360
Bécasseau minute	Populations nicheuses européennes	21.240
Bécasseau sanderling	Populations nicheuses de Ellesmere à Taymyr et migrante/hivernante en E-Atlantique	10.110
Bécasseau variable	Sous-espèce nominale <i>alpina</i> , Baltique, Bretagne et Irlande; Pop. Nicheuse de la sous-espèce <i>shinzii</i>	4.460
Bécasseau violet	Populations nicheuses dans N Europe et O Sibérie et pop. Nicheuse NE canada et N Groënland	-2.584
Chevalier aboyeur	Populations nicheuses dans NO Europe	21.790
Chevalier arlequin	Populations nicheuses européennes	21.960
Chevalier combattant	Populations occidentale nicheuses de Taymyr à O Europe et hivernant d'Europe à O Africa	23.720
Chevalier culblanc	Populations nicheuses européennes	14.700
Chevalier gambette	Sous-espèces <i>britannica</i> et <i>robusta</i>	3.450
Chevalier guignette	Populations nicheuses dans NO et C Europe	18.390
Courlis cendré	Sous-espèce nominale <i>arquata</i>	9.240
Courlis corlieu	Sous-espèce <i>islandicus</i> et pop. Nicheuse de NE Europe de la sous-espèce nominale <i>phaeopus</i>	23.360
Echasse blanche	Population nicheuse du SO de l'Europe au NO de l'Afrique	20.750
Grand Gravelot	Sous-espèce nominale <i>hiaticula</i>	4.810
Gravelot à collier interrompu	Populations nicheuse de l'Est-Atlantique et Ouest Méditerranée.	16.970
Huîtrier pie	Sous-espèce nominale <i>ostralegus</i>	6.850
Petit Gravelot	Pop. Nicheuse de l'Europe de l'O et du C au NO de l'Afrique de la sous-espèce <i>curonicus</i>	21.620
Pluvier argenté	Populations Est-Atlantique	9.490
Tournepierrre à collier	Populations nicheuses en NE Canada et Groenland	9.241

Résultats

Evolution temporelle du CTI

Durant la période 1977-2013, le CTI a augmenté de manière significative sur le Bassin d’Arcachon ($+0.081 \pm 0.008^\circ\text{C}/\text{an}$, $F_{1,39}=100.4$, $p<0.001$, $R^2=0.72$, soit une augmentation de 3.24°C en 41 ans ; Fig.2).

Sur le littoral basque, l’augmentation du CTI est également significative ($+0.13 \pm 0.03^\circ\text{C}/\text{an}$, $F_{1,19}=19.37$, $p<0.001$, $R^2=0.50$, soit une augmentation de 2.6°C en 21 ans ; Fig.3).

Sur l’Estuaire de la Gironde (pool de plusieurs sites), en revanche l’augmentation du CTI n’est pas significative ($+0.04 \pm 0.03^\circ\text{C}/\text{an}$, $F_{1,11}=2.13$, $p=0.15$; Fig.4).

Sur les marais du nord Médoc, l’augmentation du CTI est significative ($+0.08 \pm 0.02^\circ\text{C}/\text{an}$, $F_{1,30}=9.81$, $p=0.003$, $R^2=0.24$, soit une augmentation de 2.48°C en 32 ans ; Fig.5).

Relation entre anomalies de température et CTI sur Arcachon

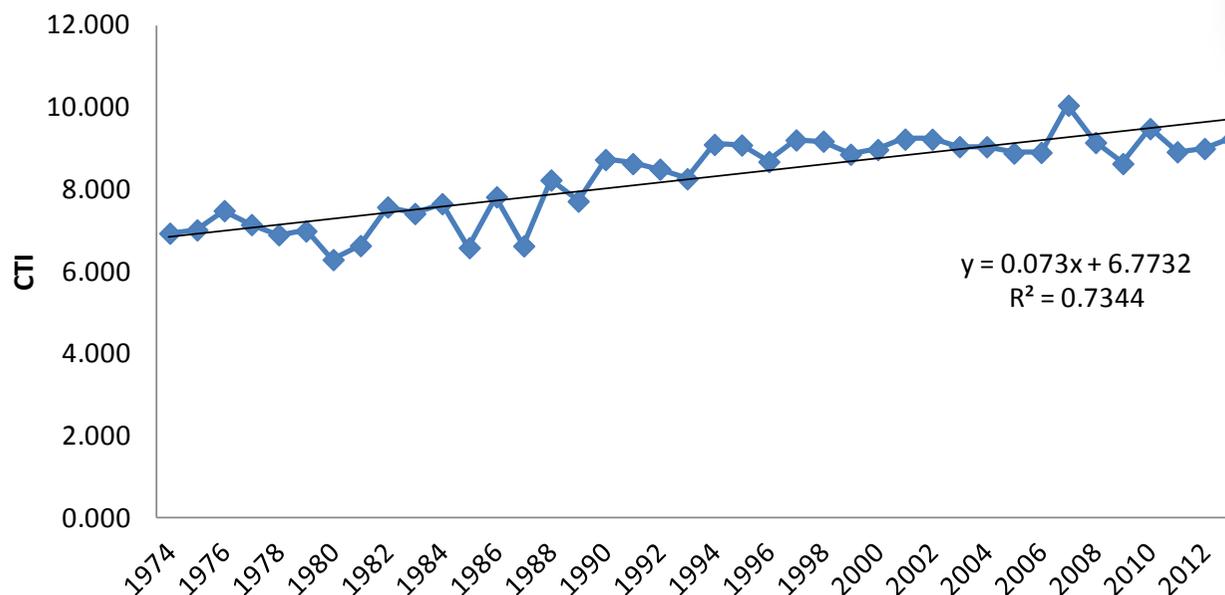
Sur Arcachon, les anomalies de températures moyennes sur les mois d’octobre à décembre ont augmenté significativement sur la période de 1972 à 2013 ($+0.026 \pm 0.012$, $F_{1,39}=4.53$, $p=0.04$; Fig.6), ce qui équivaut à une augmentation moyenne de 0.80°C sur 32 ans.

Le CTI et les anomalies de températures sont corrélés positivement sur le Bassin d’Arcachon ($R = 0.35$, $p=0.02$, Fig.7). Le CTI augmente de $0.41 \pm 0.17^\circ\text{C}$ par $^\circ\text{C}$ d’anomalie ($F_{1,39}=5.49$, $p=0.02$).

Annee	CTI
1972	4.460
1974	6.929
1975	7.010
1976	7.480
1977	7.139
1978	6.893
1979	6.984
1980	6.287
1981	6.628
1982	7.569
1983	7.409
1984	7.649
1985	6.578
1986	7.816
1987	6.621
1988	8.226
1989	7.710
1990	8.724
1991	8.626
1992	8.490
1993	8.256
1994	9.093
1995	9.078
1996	8.674
1997	9.202
1998	9.172
1999	8.853
2000	8.968
2001	9.222
2002	9.219
2003	9.039
2004	9.036
2005	8.883
2006	8.898
2007	10.045
2008	9.140
2009	8.626
2010	9.478
2011	8.913
2012	8.993
2013	9.219



Evolution temporelle du CTI - Arcachon





Année	CTI
1986	6.252
1987	6.590
1988	6.801
1989	5.636
1990	6.415
1991	6.425
1992	6.499
1993	7.803
1994	7.350
1995	4.832
1996	8.928
1997	8.850
1998	8.526
2000	8.815
2001	6.748
2007	8.272
2008	7.587
2010	9.426
2011	7.553
2012	12.046
2013	10.293

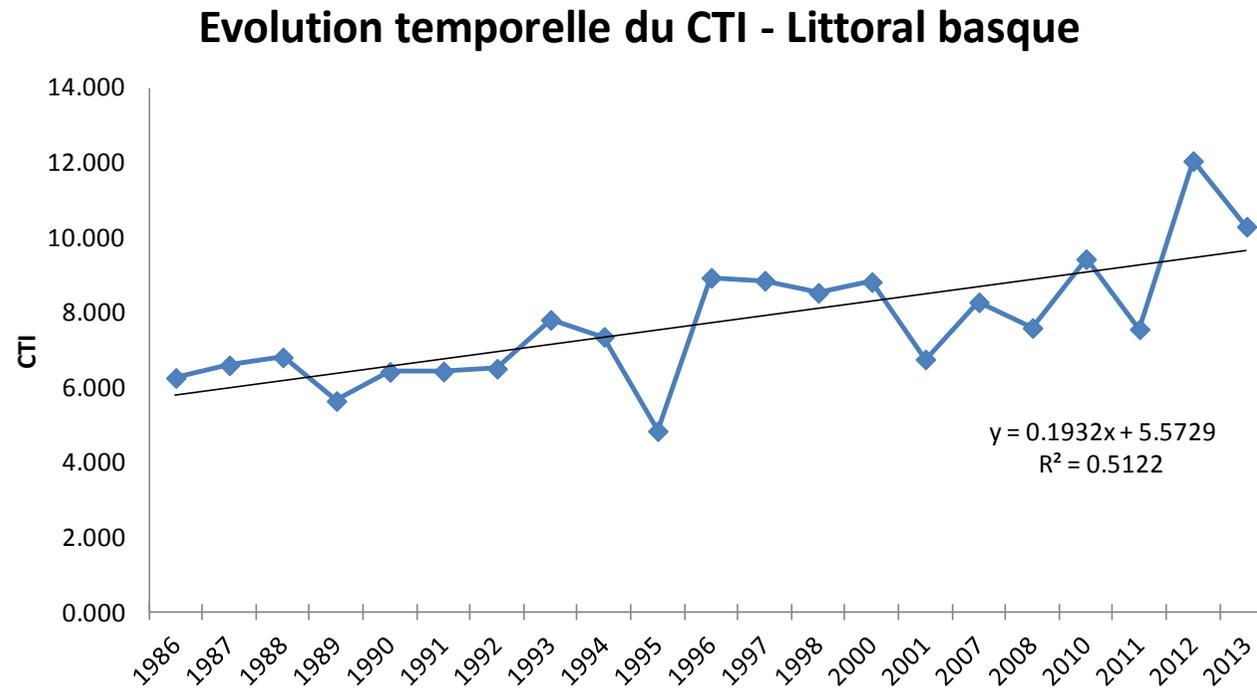


Fig.3. Evolution temporelle du CTI (« Community Temperature Index ») des assemblages de limicoles comptés de 1986 à 2013 (21 années) sur le **littoral basque** lors du suivi Wetlands International.

Photo : M. Sannier



Annee	CTI
1996	7.49990204
1997	8.17792261
1998	8.07252459
1999	8.45963633
2000	7.40653836
2001	7.21857468
2002	7.91537297
2003	7.1619778
2005	7.93327962
2006	8.02252196
2007	8.45035084
2008	8.38669076
2009	8.61370722

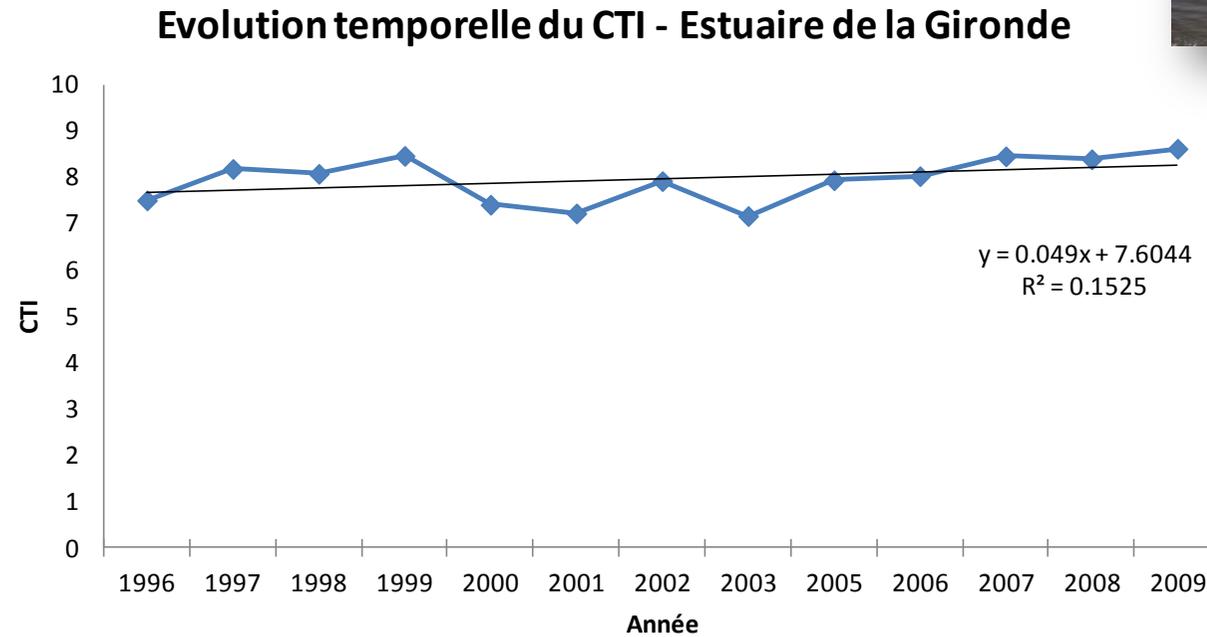


Fig.4. Evolution temporelle du CTI (« Community Temperature Index ») des assemblages de limicoles comptés de 1996 à 2009 (13 années) sur le **l'Estuaire de la Gironde** lors du suivi Wetlands International.

Photo : L. Couzi

Annee	CTI
1966	7.220
1975	6.475
1976	5.921
1977	6.979
1978	6.777
1981	5.995
1986	8.413
1987	7.316
1988	8.207
1989	7.766
1990	7.908
1991	7.950
1992	6.196
1993	7.036
1996	7.614
1997	8.120
1998	8.073
1999	8.515
2000	7.488
2001	7.323
2002	7.719
2003	7.372
2004	7.517
2005	7.990
2006	7.539
2007	7.657
2008	7.279
2009	8.780
2010	7.332
2011	7.854
2012	15.391
2013	14.851

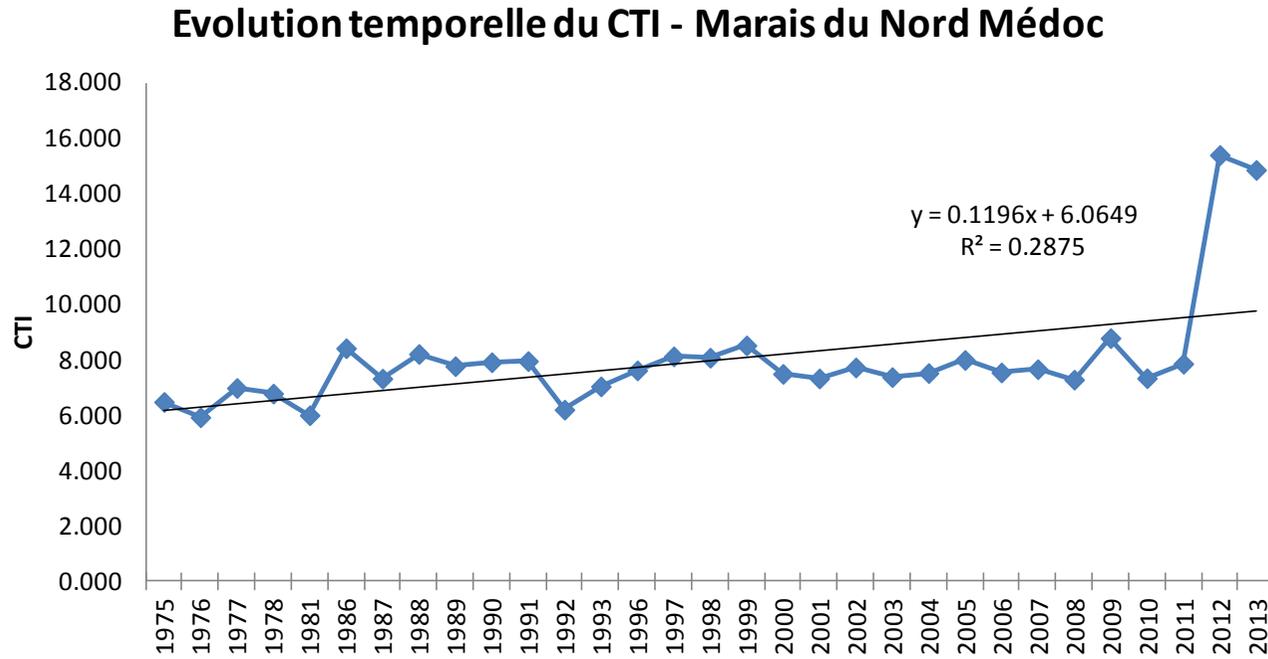


Fig.5. Evolution temporelle du CTI (« Community Temperature Index ») des assemblages de limicoles comptés de 1966 à 2013 (32 années) sur les marais du Nord Médoc lors du suivi Wetlands International.

Photo : L. Couzi

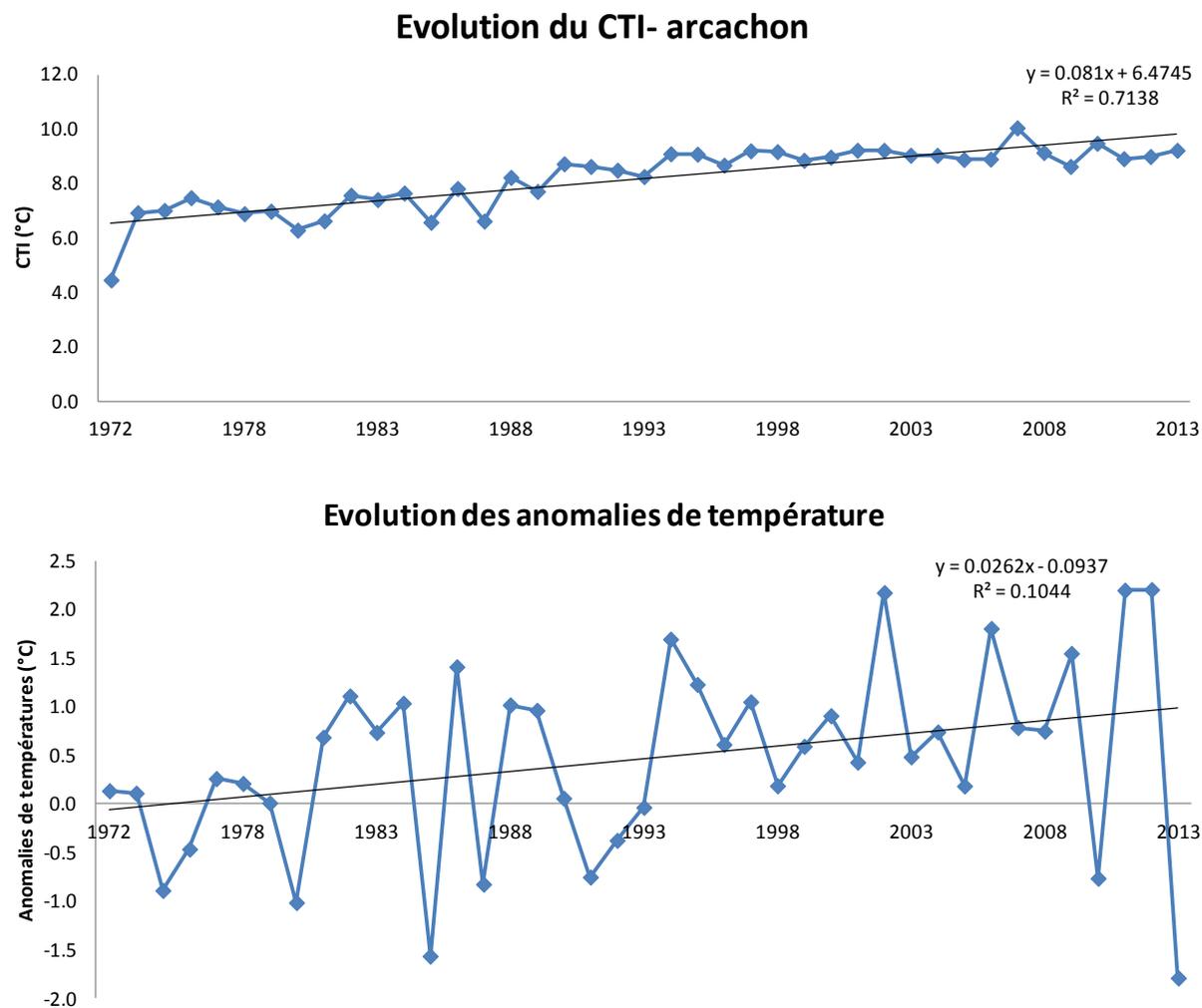


Fig.6. Evolution temporelle du CTI (« Community Temperature Index ») des assemblages de limicoles comptés de 1972 à 2013 (32 années) sur Arcachon (en-haut) et évolution des anomalies de température de 1972 à 2013 sur Arcachon (en-bas). Données météo issues de Météo France, Station du Cap Ferret.

*Anomalie annuelle calculée comme la différence entre la moyenne des températures d’octobre à décembre de 1960 à 1990 et la moyenne annuelle sur

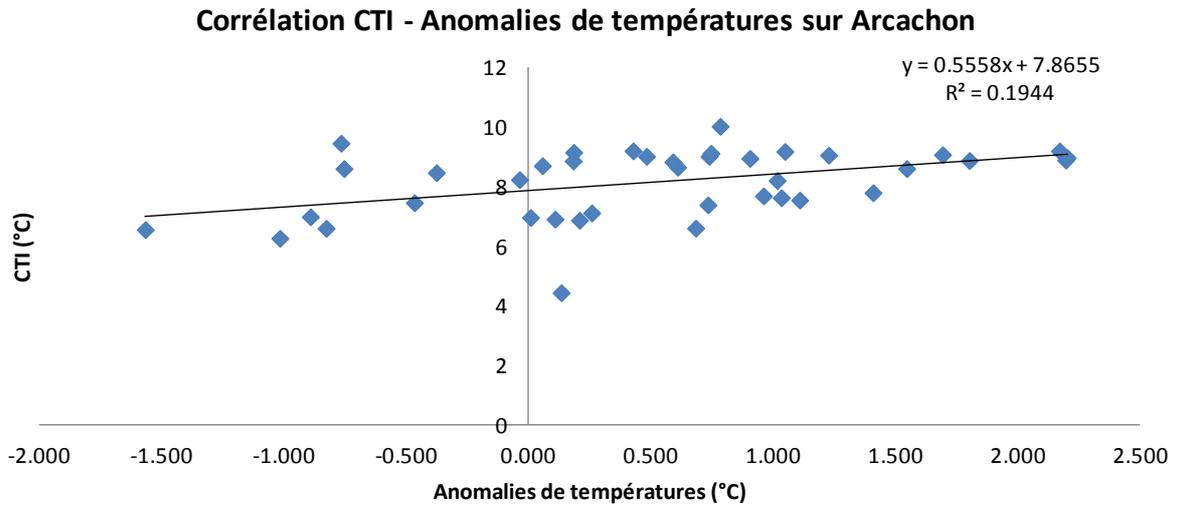


Fig.7. Relation entre le CTI et les anomalies de températures sur Arcachon de 1972 à 2013

**Anomalie annuelle calculée comme la différence entre la moyenne des températures d'octobre à décembre de 1960 à 1990 et la moyenne annuelle sur les mêmes mois.*

Discussion

Nous avons mis en évidence un profond changement de composition des assemblages de limicoles hivernant sur le Bassin d'Arcachon, les marais du nord Médoc et le littoral basque au cours des 41, 32 et 21 dernières années, avec une augmentation de la représentation des espèces plus dépendantes des températures hautes (hauts STI). Ce résultat ne fait que confirmer la tendance à large échelle (toute la France) observée par Godet et al. (2011) mais démontre que l'effet est également décelable au niveau régional, notamment sur les sites suivis depuis longtemps comme le bassin d'Arcachon. Sur ce site, on observe d'ailleurs une évolution plus rapide que celle de la moyenne nationale (à période similaire (1977-2009) ; $+0.10 \pm 0.01$, $P < 0.001$, $R^2 = 0.78$; soit $3.2^\circ\text{C}/\text{an}$ contre $0.92^\circ\text{C}/\text{an}$ (0.0288×32) sur l'ensemble des sites Français). La corrélation avec l'augmentation des anomalies de températures hivernales depuis 1972 démontre par ailleurs que les oiseaux « suivent » le réchauffement climatique.

Si le site de l'estuaire de la Gironde ne montre pas de tendance significative à l'augmentation du CTI, nous pensons que cela peut être dû à plusieurs facteurs :

- 1- Début des comptages plus tardif que sur les autres sites (1996)
- 2- Nombre d'années de suivi insuffisant pour détecter une tendance significative (13 ans)
- 3- Les sites pris pour former ce site « estuaire de la Gironde » n'étant pas connu, peut-être existe-t-il une hétérogénéité de données inter-annuelles (différents sites pris en compte?).

Cependant, si l'on examine séparément le site des marais du Nord Médoc (inclus dans le groupe "estuaire de la Gironde"), on observe la même tendance croissante du CTI que dans les autres sites. Cette observation semble indiquer que l'évolution des assemblages dans cette zone est similaire à celle des autres secteurs.

S'intéresser aux assemblages de limicoles hivernants permet d'avoir un nouvel aperçu des impacts du changement climatique sur l'avifaune. Les changements de températures dans les aires de nidification ne sont donc pas les seuls à affecter les assemblages d'espèces (Devictor et al. 2008).

Godet et al. (2011) proposent trois mécanismes qui pourraient contribuer aux résultats trouvés.

- 1- En suivant le changement climatique, les jeunes limicoles (qui ne se sont pas encore établis sur des territoires hivernaux favorisés) pourraient tendre à réduire leur route de migration et à hiverner plus au nord, à l'opposé des adultes qui seraient plus fidèles à leur site d'hivernage déjà connu (MacLean et al. 2008). On peut s'attendre à ce que ces jeunes appartiennent de façon prédominante aux espèces à hauts STI qui n'ont plus à hiverner dans les parties les plus méridionales pour survivre pendant les hivers très froids.
- 2- On peut s'attendre à ce que les espèces avec hauts STI (à préférence chaude), qui sont potentiellement plus sensibles aux températures froides, bénéficient plus d'hiver plus doux que les espèces à préférence plus froide, en réduisant, par exemple, plus leur mortalité hivernale par rapports aux autres.
- 3- Quelques espèces à préférence chaude qui hivernaient dans le nord de la France dans le passé, ont pu se décaler vers le nord et tendent maintenant à hiverner encore plus vers le

nord (e.g. dans la passé beaucoup d’Huitriers-pies hivernaient dans le nord de la France quand la mer de Wadden était gelée (Camphyusen et al. 1996)).

Ces trois mécanismes pourraient contribuer à une augmentation relativement plus rapide de la proportion d’espèces à preferendum chaud et à leur présence dans les assemblages locaux de limicoles. Ceci entraîne, en conséquence, une augmentation du CTI.



Bernaches cravant et canards siffleurs. Photo : F. Jouandouet

Conclusion

L'exploitation des données de comptages Wetlands, en plus de permettre le suivi des populations d'espèces d'oiseaux hivernant en France, permet de suivre l'évolution de communautés face au réchauffement climatique, notamment au travers d'indicateurs tels que le CTI.

Dans cet article, nous avons mis en évidence sur plusieurs sites aquitains du littoral, la réorganisation progressive des assemblages de limicoles hivernants vers une plus grande proportion d'espèces à affinités méridionales. Les différents sites, au sud, comme au nord de la région, ont montré les mêmes tendances, ce qui nous permet de penser, en plus du fait que ce résultat soit similaire sur l'ensemble de la France, que l'ensemble de la région est concerné par ces changements structurels des communautés hivernantes.

Des analyses sur d'autres familles d'oiseaux comme par exemple, les anatidés, nous permettrait d'explorer plus de sites, notamment les sites intérieurs (lacs) dont l'Aquitaine regorge, et de voir si le changement climatique affecte de manière homogène les autres composants de l'avifaune.

Remerciements

Nous remercions tous les volontaires impliqués dans le comptage Wetlands en France et en particuliers les bénévoles et structures aquitains :

24 : C.Soubiran, J.A.Fortier (LPO Aquitaine), J.C.Bonnet, M.T.Duvert, M.Hoare, S.Fagette, Y.Dumas.

33 : A.Theillout (LPO Aquitaine), A.Hurtault, F.Guerin, D.Perrin, G.Mays, J.Robak, O.Le Gall (LPO Aquitaine), Y.Bernard., O.Touzot, P.Grisser (SEPANSO – RNN Cousseau), P.Petitjean, M. Sanchez (SEPANSO – RNN Cousseau), A.Fleury (SEPANSO), T.Duprat, F.Perrier (ACMBA), A.J.Cazabeil, C.Troquerou, B.Maramotti, O.Vidal (PNRLG), B.Normand (CG33), B.Laporte, J.Dupas, C.Le Noc (SEPANSO – RNN Banc d’Arguin), D.Delorme (SEPANSO – RNN Banc d’Arguin), M.Grandpierre (SEPANSO – RNN Banc d’Arguin), F.Dupuy (CG33), S.Rouchou (CG33), G.Cadier (CG33), Y.Luciat-Labry (CG33), P.Nadé (CG33), J.Dufour (CG33), C.Feigné (PNRLG), E.Laucher (PNRLG), J.A.Fortier (LPO Aquitaine), M.Queral, J.B.Pons, P.Quadrio, B.Viry, J.Fouert (PNRLG), J.Servant (PNRLG), M.Joyeux, M.Leconte, N.Bos, P.Lambert, R.Chapelle (ONCFS - RNN Prés salés d’Arès – Lège), J.Allou (ONCFS - RNN Prés salés d’Arès – Lège), S.Barbier, T.Perrin, Y.Toutain (LPO Aquitaine), B.Capdeville (ONF), C.Tillet, F.Buhler (SEPANSO – RNN Marais de Bruges), S.Builles (SEPANSO – RNN Marais de Bruges), D.Cheyrou (SEPANSO – RNN Marais de Bruges), S.Labatut (SEPANSO – RNN Marais de Bruges), Aurélien Plichon (SEPANSO – RNN Cousseau), François Sargos (SEPANSO – RNN Cousseau).

40 : Garde Nature CG40, P.Lesclaux (RNN Courant d’Huchet), S.Darblade (RNN Etang noir), S.Tillo, C.Charron, F.Cazaban, L.Goyeneche, A.Fleury (SEPANSO), X.Chauby (RNC Arjuzanx), Yohan Montané (RNN Marais d’orx).

47 : Michel Hoare, A.Bonzoumet.

64 : L.Goyeneche, V.Couanon (LPO Aquitaine), A.Garbay, J.C.Vignes, B.Goya, A.Billerac, P.Legay, D.Vincent (LPO Aquitaine), J.P.Basly, C.Mazen, J.Bouillercé, C.Berard, B.Lamothe, A.Brockbank, P.Clerc, D.Domec, B.Gonzales, G.Grabière, P.Lambert, A.Pagoaga, J.F.Terrasse.

Rappel :

Différents comptages ont été relayés par d’autres structures :

- Comptage Bernache cravant, chiffre de la FDC 33,
- Comptage limicoles, plongeurs et grèbes, organisé par la SEPANSO/RNN Banc d’Arguin.
- Comptage Grue cendrée organisé par le collectif Grus Gascogna composé de la Chambre d’Agriculture, le CG40, la LPO Aquitaine, la Fédération des chasseurs 40, le PNR des Landes de Gascogne ainsi que la réserve d’Arjuzanx.

Participent au comptage sur le Bassin d’Arcachon : Mairie d’Andernos, de Biganos, de La Teste de Buch, de Lège-Cap-Ferret et du Teich, SEPANSO- RNN Banc d’Arguin, ONF, CG33, ONCFS - RNN des prés salés d’Arès Lège, Conservatoire du littoral.

Nous remercions chaleureusement Laurent Godet pour les données fournies ainsi que Vincent Devictor et Mikaël Jaffré pour leur article et leurs explications sur la méthodologie employée.

Merci à tous les photographes.

Bibliographie

- Austin, G. E. & Rehfisch, M. M.** 2005 Shifting distributions of migratory fauna in relation to climatic change. *Glob. Change Biol.* 11, 31–38. (doi:10.1111/j.1529-8817.2003.00876.x)
- Brohan, P., Kennedy, J. J., Harris, I., Tett, S. F. B. & Jones, P. D.** 2006 Uncertainty estimates in regional and global observed temperature changes: a new data set from 1850. *J. Geophys. Res.* 111, D12 106. (doi:10.1029/2005JD006548)
- Camphyusen, C. J., Ens, B. J., Heg, D., Hulscher, J. B., Van der Meer, J. & Smit, C. J.** 1996 Oystercatcher *Haematopus ostralegus* winter mortality in the Netherlands: the effect of severe weather and food supply. *Ardea* 84A, 469–492.
- Callaghan, T. V. et al.** 2005 Arctic tundra and polar ecosystems. In *Arctic climate impact assessment*, ACIA (eds C. Symon, L. Arris & B. Heal), pp. 243–351. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Delany, S., Scott, D., Dodman, T. & Stroud, D.** 2009 An atlas of wader populations in Africa and Western Europe. Wageningen, The Netherlands: Wetlands International.
- Devictor, V., Julliard, R., Couvet, D. & Jiguet, F.** 2008 Birds are tracking climate warming, but not fast enough. *Proc. R. Soc. B* 275, 2743–2748. (doi:10.1098/rspb.2008.0878)
- Godet, L., Jaffré, M., Devictor, V.** 2011. Waders in winter: long-term changes of migratory bird assemblages facing climate change. *Biol. Lett.* (doi:10.1098/rsbl.2011.0152)
- Hickling, R., Roy, D. B., Hill, J. K., Fox, R. & Thomas, C. D.** 2006 The distributions of a wide range of taxonomic groups are expanding polewards. *Glob. Change Biol.* 12, 450–455. (doi:10.1111/j.1365-2486.2006.01116.x)
- Jiguet, F., Gadot, A. S., Julliard, R., Newson, S. E. & Couvet, D.** 2007 Climate envelope, life history traits and the resilience of birds facing global change. *Glob. Change Biol.* 13, 1672–1684. (doi:10.1111/j.1365-2486.2007.01386.x)
- Jiguet, F., Julliard, R., Thomas, C. D., Dehorter, O., Newson, S. E. & Couvet, D.** 2006 Thermal range predicts bird resilience to extreme temperatures. *Ecol. Lett.* 9, 1321–1330. (doi:10.1111/j.1461-0248.2006.00986.x)
- Lemoine, N., Schaefer, H.-C. & Böhning-Gaese, K.** 2007 Species richness of migratory birds is influenced by global climate change. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 16, 55–64. (doi:10.1111/j.1466-822x.2006.00252.x)
- Loarie, S. R., Duffy, P. B., Hamilton, H., Asner, G. P., Field, C. B. & Ackerly, D. D.** 2009 The velocity of climate change. *Nature* 462, 1052–1055. (doi:10.1038/nature08649)
- Maclean, I. M. D. et al.** 2008 Climate change causes rapid changes in the distribution and site abundance of birds in winter. *Glob. Change Biol.* 14, 2489–2500. (doi:10.1111/j.1365-2486.2008.01666.x)
- Rehfisch, M. M., Austin, G. E., Freeman, S. N., Armitage, M. J. S. & Burton, N. H. K.** 2004 The possible impact of climate change on the future distributions and numbers of waders on Britain's non-estuarine coast. *Ibis* 146, 70–81. (doi:10.1111/j.1474-919X.2004.00330.x)
- Townshend, D. J.** 1985 Decisions for a lifetime: establishment of spatial defence and movement patterns by juvenile grey plovers (*Pluvialis squatarola*). *J. Anim. Ecol.* 54, 267–274. (doi:10.2307/4637)