Journées du GDR-CNRS Sport et activité physique, EHESS, 23 janvier 2020

La prévision économique des médailles olympiques à Tokyo 2020

Wladimir Andreff * , Nicolas Scelles **, Liliane Bonnal*, Madeleine Andreff °, Pascal Favard°°**

* Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Observatoire de l'économie du sport

** Manchester Metropolitan University

*** Université de Poitiers

° Université Paris Est Marne la Vallée

°° Université de Tours

Introduction

Suite à l'annonce d'un objectif de «doubler le nombre de médailles» de l'équipe de France aux J.O. Paris 2024…

… et se souvenant qu'un modèle (Andreff et al., 2008) avait bien performé pour «prédire» la répartition des médailles aux J.O. de Pékin …

… une équipe de recherche (supra) a été mobilisée pour améliorer et mettre à jour le modèle économétrique en vue de prévoir les médailles aux J.O. Paris 2024 (possible seulement en 2021 compte tenu des données requises) …

… avec comme étape intermédiaire la prévision des médailles aux J.O. Tokyo 2020.

Résultat: rapport Andreff et al. (2019) remis au Ministère/Observatoire le 1er mars 2019 (ci-dessous).

Objectifs de l'équipe de recherche

Expliquer les gains de médailles des J.O. d'été 1992-2016 (1288 observations).

Non par des variables individuelles d'athlètes (taille, poids, etc.), mais

par des variables macro (socio-)économiques déjà utilisées dans les modèles.

En ajoutant des variables non prises en compte jusque là: avoir été pays hôte des J.O. précédents, le nombre d'athlètes par équipe, le budget des sports, le climat.

Utiliser une 2e technique économétrique (Hurdle) par-delà l'habituel Tobit.

Puis utiliser le modèle explicatif de la répartition des médailles par équipe nationale pour prévoir cette répartition aux J.O. Tokyo 2020.

Revue de la littérature

Premiers travaux d'explication du nombre de médailles par pays aux J.O. d'été: Ball (1972), then Levine (1974), Shughart & Tollison (1993), Clarke (2000), Andreff (2001), Nevill *et al.* (2002), Kuper & Sterken (2003), Tcha & Pershin (2003), Johnson & Ali (2004), Jiang & Xu (2005), Lui & Suen (2008), Vagenas & Vlachokyriakou (2012).

Deux modèles de référence: Bernard & Busse (2004) et Andreff, Andreff & Poupaux (2008), aussi utilisés en prévision.

Mises à jour et améliorations dans la dernière décennie: Forrest *et al.* (2010, 2015 & 2017), Leeds & Leeds (2012), Trivedi & Zimmer (2014), Celik & Gius (2014), Otamendi & Doncel (2014 & 2018), Lowen *et al.* (2016), Noland and Stahler (2017), Blais-Morrisset *et al.* (2017), Vagenas & Palaiothodorou, (2018).

Bernard &Busse (2004) est devenu le modèle (Tobit) standard pour expliquer la part d'une nation ***i*** dans le total des médailles attribuées aux J.O. d'été (a servi à la prévision des J.O. de Sydney) par:

. Sa population; son PIB par habitant; une variable indicatrice (*dummy*) pour l'effet pays hôte; et une *dummy* pour le fait d'être des économies communistes ou en transition (éloignées de la droite de régression).

Deux améliorations dans Andreff W., Andreff M. & Poupaux (2008):

. Une variable plus précise pour le régime politique (post)-communiste; une variable rendant compte de la spécialisation sportive des nations par grandes régions.

. Pour la prévision, les deux modèles ajoutent la variable 'médailles gagnées 4 ans avant' (effet inertiel).

. Le deuxième modèle utilisé pour prévoir les résultats des J.O. Pékin 2008 s'écrit (infra):

. Et comparaison ex post entre prévisions et résultats observés (Andreff, 2009): entre 70% et 88% (marge d'erreur 2 médailles) détectés à l'avance, Tableau 1.

$$M^*_{i,t} = c + \alpha \ln N_{i,t-4} + \beta \ln\left(\frac{Y}{N}\right)_{i,t-4} + \gamma\, Host_{i,t} + \sum_p \delta_p\ Political\,Regime_{p,i}$$
$$+ \sum_r \rho_r\ Regions_{r,i} + u_i + \varepsilon_{i,t}$$

$$M^*_{i,t} = c + \alpha \ln N_{i,t-4} + \beta \ln\left(\frac{Y}{N}\right)_{i,t-4} + \gamma\, Host_{i,t} + \sum_p \delta_p\ Political\,Regime_{p,i} + \sum_r \rho_r\ Regions_{r,i}$$
$$+ \theta\ M_{i,t-4} + \varepsilon_{i,t}$$

Tableau 1 : Médailles prévues et médailles gagnées aux Jeux de Pékin

Pays	Gagnées	Rang	Prévues	Intervalle de confiance		Validité*	Mesure de
			modèle Tobit	Minimum	Maximum	prévision	l'écart**
Etats-Unis	110	1er	106	103	110	oui	-4
Russie	72	3e	96	93	100	non	21
Chine	100	2e	80	73	86	non	-14
Allemagne	41	6e	52	50	54	non	9
Australie	46	5e	51	47	54	oui	1
Japon	25	11e	39	37	41	non	12
France	40	7e	36	35	38	oui	-2
Italie	28	9e	35	34	36	non	6
Grande Bretagne	47	4e	33	32	35	non	-12
Corée du Sud	31	8e	30	27	32	oui	-1
Cuba	24	12e	29	25	33	oui	1
Ukraine	27	10e	27	24	29	oui	0
Pays Bas	16	16e	23	22	24	non	6
Espagne	18	14e	21	20	23	oui	2
Roumanie	8	25e	21	19	23	non	11
Hongrie	10	21e	19	17	21	non	7
Biélorussie	19	13e	17	14	20	oui	-2
Canada	18	14e	15	13	18	oui	-3

Pologne	10	21e	14	12	16	oui	2
Brésil	15	17e	12	10	14	oui	-1
Kazakhstan	13	19e	11	8	14	oui	-2
Rép. tchèque	6	30e	10	8	12	oui	2
Turquie	8	25e	9	7	11	oui	1
Danemark	7	27e	8	6	9	oui	1
Slovaquie	6	30e	7	5	9	oui	1
Argentine	6	30e	6	4	8	oui	0
Ouzbékistan	6	30e	6	4	9	oui	0
Norvège	10	21e	6	4	7	non	-3
Suisse	6	30e	5	4	7	oui	-1
Azerbaïdjan	7	27e	5	2	7	oui	-2
Nlle Zélande	9	24e	5	2	8	oui	-1
Géorgie	6	35e	3	0	5	oui	-1
Ethiopie	7	27e	3	1	5	oui	-2
Corée du Nord	6	30e	3	0	7	oui	-3
Kenya	14	18e	2	1	4	non	-10
Jamaïque	11	20e	1	0	2	non	-9
Arménie	6	30e	0	0	1	non	-5

* Le nombre de médailles gagnées est dans l'intervalle de valeurs prévu.
** Pour les pays où le résultat est à l'intérieur de l'intervalle de valeurs, la mesure est "médailles prévues moins médailles gagnées". Pour les autres pays, l'écart est la différence entre la borne la plus proche de l'intervalle de valeurs (max ou min) et le résultat observé.

Source : Andreff (2009a).

Améliorations dans les modèles de l’équipe de David Forrest (Liverpool):

Nouveaux modèles s’appuyant sur Bernard & Busse – B&B (2004), Forrest et al. (2010, 2015 & 2017) cherchent à expliquer les médailles par nations et par disciplines olympiques (regroupées en 14 groupes de disciplines pour disposer d’un nombre suffisant d’observations pour être statistiquement significatif).

Toutes les variables explicatives de B&B sont significatives.

Modèles pas utilisés en prévision.

On a choisi de ne pas retenir dans notre modèle la différenciation par disciplines olympiques:

a/ disciplines trop agrégées;

b/ par disicpline on perdrait, en prévision, les effets de compensation entre les médailles espérées (mais perdues) et les médailles inespérées et inattendument gagnées qui se produisent dans les grosses équipes (grandes nations).

Blais-Morisset et al. (2017) cherchent à estimer l'influence des fonds publics alloués aux sports d'élite sur les performances olympiques des nations (mais ne trouvent pas assez de données disponibles sur les budgets des sports) …

… décident de les approximer par les dépenses publiques affectées aux loisirs, à la culture et à la religion (données ONU disponibles pour 53 nations).

Recourent à des modèles basés sur les lois de Poisson et binomiale (Zinb: zero inflated negative binomial).

Résultat: les dépenses gouvernementales pour le sport sont un meilleur indicateur des performances olympiques que le PIB par tête (qui reste significatif statistiquement); donc une politique publique pour le sport mieux ciblée pourrait améliorer le total de médailles gagnées par une nation.

Nouvelle variable du plus grand intérêt pour notre modèle, mais la *proxy* est discutable (dans le budget de l'Etat français, la culture = 7,5% contre 0,15% pour le budget des sports), Scelles (2017).

Variables retenues

Variable dépendante (à expliquer): $Mapdisq_{i,t}$, nombre de médailles gagnées après disqualifications.

Variables indépendantes standard :

- $N_{i,t-4}$, population de la nation ***i*** quatre ans avant les J.O.
- $(Y/N)_{i,t-4}$, PIB par tête quatre ans avant les J.O.
- $Host_{i,t}$, effet pays hôte
- $Political\ Regime_{p,i}$:
  CEEC , 'Central Eastern European countries' qui ont rejoint l'Union européenne
  POSTCOM , autres économies post-communistes.
  CAPME , capitalist market economies.
- $Regions_{r,I}$, 9 classes de pays par spécialisation sportive (régionale).

- $M_{i,t-4}$, total des médailles gagnées par la nation ***i*** aux J.O. précédents, quatre ans avant

Nouvelles variables indépendantes (explicatives ? à tester):

- $NA_{i,t}$, nombre d'athlètes participants de la nation ***i***

- $Org_av_{i,t}$, le fait d'être le pays hôte de l'édition suivante des J.O. en ***t + 4***

- $Org_ap_{i,t}$, le fait d'avoir été le pays hôte de l'édition précédente des J.O. en ***t - 4***

- $BS_{i,t-4}$, le budget d'Etat des sport quatre ans avant les J.O. :
  Variable testée significative sur les données disponibles (pour 30 pays européens seulement), mais finalement non retenue dans le modèle pour la prévision.

- *Climate*, testée non signficative et finalement non retenue.

- *Gender* (indice d'inégalité entre les genres), testée non significative, comme dans Leeds & Leeds (2012), Lowen et al. (2016), non retenue pour la prévision.

Modélisation

- Tobit model:

$$Mapdisq^*_{i,t} = X_{i,t}\Theta + u_i + \epsilon_{i,t}$$

where $\varepsilon_{i,t} \sim N(0,\sigma^2_\varepsilon)$ and $u_i \sim N(0,\sigma^2_u)$, and $Mapdisq_{i,t} =$

$$\begin{cases} Mapdisq^*_{i,t} & if \quad Mapdisq^*_{i,t} > 0 \\ 0 & if \quad Mapdisq^*_{i,t} \leq 0. \end{cases}$$

- Hurdle model:

$$\chi_{i,t} = exp\left(X_{i,t}\Theta + \tau_{i,t}u_i\right)$$

Spécification des deux modèles

dépendant de l'ensemble des variables explicatives *X i, t* définies par:

$$c + \alpha \ln N_{i,t-4} + \beta \ln \left(\frac{Y}{N}\right)_{t-4} + \gamma Host_{i,t} + \sum_{p} \delta_p PoliticalRegime_{p,i} + \sum_{r} \rho_r Regions_{r,i} + \lambda Org_{av_{i,t}} + \mu Org_{ap_{i,t}} \quad (1)$$

$$c + \alpha \ln N_{i,t-4} + \beta \ln \left(\frac{Y}{N}\right)_{t-4} + \sum_{p} \delta_p PoliticalRegime_{p,i} + \sum_{r} \rho_r Regions_{r,i} + \nu NA_{i,t} \quad (2)$$

Résultats pour les modèles explicatifs

Tableau 4 : Résultats des estimations du modèle explicatif

	Modèle (1) - Hurdle			Modèle (1) - Tobit			Modèle (1') - Hurdle			Modèle (1') - Tobit			Modèle (3) - Hurdle			Modèle (3) - Tobit		
	coef		e.t.	coef		e.t.	coef		e.t.	coef		e.t.	coef		e.t.	coef		e.t.
Constante	-9,630	***	0,95	-129,000	***	12,22	-9,481	***	0,93	-125,377	***	11,89	-6,108	***	0,87	-62,923	***	9,25
Population en log (t-4)	0,561	***	0,04	6,764	***	0,60	0,558	***	0,04	6,602	***	0,59	0,364	***	0,04	2,678	***	0,43
PIB par tête en log (t-4)	0,254	***	0,06	3,592	***	0,72	0,243	***	0,06	3,456	***	0,69	0,165	***	0,05	2,156	***	0,55
Pays hôte en t : oui																		
olympiade en t-4							0,359	***	0,11	9,352	***	2,16						
olympiade en t	0,418	***	0,11	14,967	***	2,20	0,519	***	0,11	17,817	***	2,16						
olympiade en t+4							0,303	***	0,10	11,104	***	2,16						
Nombre d'athlètes/10													0,034	***	0,00	1,101	***	0,06
Régime politique																		
CAPME	Réf.			Réf			Réf			Réf			Réf			Réf.		
CEEC	1,150	***	0,41	11,922		7,61	1,134	***	0,41	11,419		7,46	1,134	***	0,41	0,952	***	0,31
POSTCOM	1,040	***	0,33	14,786	**	5,85	1,020	***	0,33	14,298	**	5,73	1,020	***	0,33	0,875	***	0,25
Continent																		
Amérique du Nord	Réf.			Réf			Réf			Réf			Réf			Réf.		
Afrique du Nord	-1,391	***	0,41	-21,180	***	6,95	-1,385	***	0,41	-20,733	***	6,80	-1,385	***	0,41	-0,947	***	0,33
Afrique Sub-Saharienne	-0,876	***	0,33	-19,180	***	4,83	-0,886	***	0,33	-18,859	***	4,73	-0,886	***	0,33	-0,458	*	0,27
Asie	-1,509	***	0,30	-22,631	***	5,11	-1,510	***	0,30	-22,291	***	5,02	-1,510	***	0,30	-0,957	***	0,24
Amérique du Sud	-1,168	***	0,32	-16,699	***	4,99	-1,169	***	0,32	-16,422	***	4,89	-1,169	***	0,32	-0,872	***	0,25
Europe de l'Est	-0,950	**	0,40	-16,195	**	7,32	-0,926	**	0,40	-15,448	**	7,18	-0,926	**	0,40	-0,678	**	0,31
Europe de l'Ouest	-0,047		0,28	-6,098		5,04	-0,047		0,28	-6,117		4,93	-0,047		0,28	-0,024		0,22
Moyen Orient	-1,351	***	0,34	-20,946	***	5,21	-1,335	***	0,34	-20,464	***	5,10	-1,335	***	0,34	-0,839	***	0,27
Océanie	0,770	*	0,46	-4,398		6,95	0,735		0,46	-4,859		6,86	0,735		0,46	0,390		0,35
$g_{i,t}$	-3,191	***	0,22				-3,374	***	0,24				-3,374	***	0,24	-3,341	***	0,24
σ^2_u	0,355	***	0,06	170,183	***	24,41	0,350	***	0,06	164,685	***	23,67	0,350	***	0,06	0,355	***	0,06
Nombre d'observations																		
totales	554			1288			554			1288			554			554		
non censurées				554						554								
Log Likelihood	-1518,8			-2070,6			-1401,6			-2051,4			-1369,6			-1369,6		
Nombre de pays	126			196			126			196			126			126		
Chi2[c]	315,1	***		686,8	***		317,8	***		682,8	***		317,8	***		157,9	***	

Lecture : *** significatif au seuil de 1 % ; ** au seuil de 5 % ; * au seuil de 10 %. c : statistique de test associé à la comparaison des modèles avec et sans prise en compte du panel.

Spécification du modèle de prévision

. *NAi,t* ne peut être utilisé, le nombre d'athlètes par équipes nationales à Tokyo 2020 est inconnu en février 2019.

. A la place, on a pris une variable par classes (équipes avec nombre d'athlètes compris entre 0 et 9, 10 et 49, 50 et 149, et 150 et plus), soit *RNAi,d,t*

. *Xi,t* est défini par:

$$c + \alpha \ln N_{i,t-4} + \beta \ln \left(\frac{Y}{N}\right)_{t-4} + \gamma Host_{i,t} + \sum_{p} \delta_p PoliticalRegime_{p,i} + \sum_{r} \rho_r Regions_{r,i}$$
$$+ \sum_{d} \iota_{nd} RNA_{i,d,t} + \theta Maqdisq_{i,t-4} + \lambda Org_{av\,i,t} + \mu Org_{ap\,i,t}$$

Résultats du modèle de prévision

	Model (3) - Hurdle			Model (3) - Tobit		
	coef		s.d.	coef		s.d.
Constant	-3.725	***	0.92	-22.507	***	4.57
Population in log (t-4)	0.231	***	0.04	0.700	***	0.19
GDP per capita in log (t-4)	0.067		0.05	0.569	**	0.28
Host country						
t-4	0.336	***	0.10	8.864	***	2.02
t	0.366	***	0.11	12.520	***	2.03
t+4	-0.050		0.11	-4.760	**	2.08
Number of medals (t-4)	0.016	***	0.00	0.897	***	0.02
athletes						
[0,10[	Ref			Ref		
[10,50[	0.510	**	0.23	5.126	***	0.67
[50,150[	0.989	***	0.24	7.394	***	0.87
150 and more	1.559	***	0.27	9.314	***	1.15
Political regime						
CAPME	Ref			Ref		
CEEC	0.490	*	0.27	0.390		1.40
POSTCOM	0.538	**	0.22	1.828	*	1.07
Continent						
North America	Ref			Ref		
North Africa	-0.844	***	0.28	-2.101	*	1.29
Sub-Saharan Africa	-0.246		0.25	-1.749	*	1.04
Asia	-0.618	***	0.21	-1.719	*	0.97
Latin and South America	-0.742	***	0.22	-2.705	***	0.96
Eastern Europe	-0.386		0.26	-1.890		1.35
Western Europe	-0.009		0.18	-1.205		0.90
Middle East	-0.520	**	0.24	-1.373		1.07
Oceania	0.288		0.29	-1.772		1.39
$g_{i,t}$	-3.408	***	0.25			
σ^2_u	0.115	***	0.03	0		
Number of observations						
total	529			1232		
non censored				529		
Log Likelihood	-1294.0			-1781.4		
Number of countries	124			194		
Chi2[c]	77.6	***		0.00		
Rate of right forecasts for 2016						
All countries						
CI to 95%	87.5			82.3		
CI + or -2	93.2			91.1		
Countries with at least 3 medals (56 countries)						
CI to 95%	57.1			41.1		
CI + or -2	76.8			69.6		

La prévision de la répartition des médailles olympiques aux J.O. Tokyo 2020

		Model (3) - Hurdle			Model (3) - Tobit		
Countries	Number of medals Rio 2016	Forecast	CI inf	CI sup	Forecast	CI inf	CI sup
United States	121	**139**	127	151	**115**	111	119
China	70	**77**	68	86	**70**	67	73
Great Britain	67	**57**	52	62	**64**	62	67
Russia	55	**55**	49	61	**55**	53	57
France	42	**59**	54	64	**51**	46	55
Germany	42	**45**	41	49	**42**	40	44
Japan	41	**47**	42	52	**53**	49	58
Australia	29	**33**	27	38	**29**	26	32
Italy	28	**29**	25	33	**29**	27	31
Canada	22	**20**	17	24	**25**	23	27
South Korea	21	**24**	21	28	**22**	20	24
Brazil	19	**13**	9	16	**15**	10	20
Netherlands	19	**20**	17	23	**20**	19	22
Azerbaijan	18	**12**	10	15	**18**	16	20
Kazakhstan	18	**12**	9	15	**18**	16	20
New Zealand	18	**14**	10	18	**18**	15	21
Spain	17	**18**	15	21	**19**	17	21
Denmark	15	**9**	7	11	**14**	12	16
Hungary	15	**17**	14	20	**16**	14	18
Kenya	13	**12**	10	15	**12**	10	14
Uzbekistan	13	**8**	5	10	**14**	12	15

Comparaison des prévisions entre les deux modèles (Tobit/Hurdle)

Même top 13 (nations gagnant le plus de médailles).

Différences dans le nombre exact prévu de médailles et dans le classement des nations.

Les deux prévisions convergent sur: les USA seront 1ers et devanceront la Chine (2e) avec une bonne marge d'avance.

Equipe de France: Tobit = 51 médailles (intervalle de confiance 46 – 55) soit 9 de plus qu'à Rio 2016.

Hurdle: 59 médailles (54 – 64), soit 17 médailles de plus qu'à Rio.

Effet de la variable: pays hôte en 2024 (idem pour Grande Bretagne en 2016, testé).

On verra le 9 août 2020 à quel point ces prévisions seront confirmées; peuvent être utilisées comme repères (benchmark) d'une bonne ou moins bonne performance de l'équipe de France …

… et d'une préparation plus ou moins avancée pour les J.O. Paris 2024.

A moins que l’on ne préfère les prédictions du poulpe Iker?

Annexe hors rapport Andreff et al. (2019):

Un modèle similaire a été adapté à l'explication et la prévision des médailles olympiques aux Jeux d'Hiver (Sotchi 2014) moyennant l'addition de deux variables au modèle de 2008 (voir infra et Andreff, 2013).

Ce modèle s'est révélé fournir une «expérience naturelle» de l'impact du dopage, détecté et sanctionné (disqualifications) ex post, sur les performances de l'équipe olympique de la Russie (Andreff, 2019),

voir Tableau ci-après.

$$M^*_{i,t} = c + \alpha \ln N_{i,t-4} + \beta \ln\left(\frac{Y}{N}\right)_{i,t-4} + \gamma Host_{i,t} + \sum_p \delta_p \, PoliticalRegime_{p,i} + \sum_r \rho_r Snow_r + \sum_l \lambda_l Resort_l + \varepsilon_{i,t} \quad \textbf{(4)}$$

Table 3.4: Distribution of medal wins at the 2014 Sochi Winter Games: Predicted, observed and after disqualifications for doping

Country	Predicted number **	Ranking	Observed number	Ranking	After disqualification	Ranking
USA	36	1	28	2	28	1
Germany	28	2	19	6*	19	6
Canada	27	3	25	4	25	3
Russia	**24**	**4**	**33**	**1**	**22**	**5***
Norway	24	5	26	3	26	2
Austria	15	6	17	7	17	7
Sweden	13	7	15	8	15	8
France	12	8	15	8	15	8
China	11	9	9	11	9	11
South Korea	11	10	8	12	8	12

* The fourth ranked is the Netherlands with 24 medals

** By the prediction model in Andreff (2013b).

Merci pour votre attention

Principales références de l'exposé:

Andreff M., Andreff W., Poupaux S. (2008), Les déterminants économiques de la performance sportive : Prévision des médailles gagnées aux Jeux de Pékin, *Revue d'Economie Politique*, 118(2),135-169.

Andreff W. (2009), Comparaison entre les prévisions et les médailles gagnées aux Jeux de Pékin, in INSEP, *Pékin 2008 : Regards croisés sur la performance sportive olympique et paralympique*, Ministère de la Santé et des Sports, Secrétariat d'Etat aux Sports, 241-247.

Andreff W. (2013), Economic development as major determinant of Olympic medal wins: predicting performances of Russian and Chinese teams at Sochi Games, *International Journal of Economic Policy in Emerging Economies*, 6(4), 314-340.

Andreff W. (2019), *An Economic Roadmap to the Dark Side of Sport* (3 volumes), Palgrave Macmillan, Cham.

Andreff W., Scelles N., Bonnal L., Andreff W., Favard P. (2019), *Actualisation du modèle de prévision économique de la répartition des médailles olympiques: Tokyo 2020*, rapport remis à l'Observatoire de l'économie du sport, 1er mars.

Bernard A.B., Busse M.R. (2004), Who wins the Olympic Games: Economic resources and medal totals, *Review of Economics and Statistics*, 86, 413-417.

Blais-Morisset P., Boucher V., Fortin B. (2017), L'impact des dépenses publiques consacrées au sport sur les médailles olympiques, *Revue Economique*, 68, 623-642.

Forrest D., McHale I., Sanz I. Tena J.D. (2017), An analysis of country medal shares in individual sports in the Olympics, *European Sport Management Quarterly*, 17, 117-131.

Forrest D., Sanz I., Tena J.D. (2010), Forecasting national team medal totals at the summer Olympic Games, *International Journal of Forecasting*, 26, 576-588.

Scelles N. (2017), Organisation of sport and policy towards sport federations in France, in J. Scheerder, A. Willem, E. Claes, eds., *Sport Policy Systems and Sport Federations: A Cross-national Perspective*, London: Palgrave Macmillan, 135-155.