



HAL
open science

Un système de classement plus juste pour la poursuite en biathlon

Rémi Servien

► **To cite this version:**

Rémi Servien. Un système de classement plus juste pour la poursuite en biathlon. 52èmes journées de statistique de la SFdS, Jun 2021, Nice, France. hal-03257523

HAL Id: hal-03257523

<https://hal.inrae.fr/hal-03257523>

Submitted on 11 Jun 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

UN SYSTEME DE CLASSEMENT PLUS JUSTE POUR LA POURSUITE EN BIATHLON

Rémi Servien

INRAE, Univ. Montpellier, LBE, 102 Avenue des étangs, F-11000 Narbonne, remi.servien@inrae.fr

Résumé. Le biathlon est un sport olympique combinant du ski de fond et du tir, avec une pénalité pour chaque cible ratée. Les biathlètes concourent dans différents formats de course, notamment la poursuite. Durant cette course, ils poursuivent le vainqueur du sprint de la veille avec un temps de départ équivalent aux résultats du sprint. Ce format de course met en jeu des qualités comme la tactique ou la gestion de la pression émotionnelle due aux face-à-face qui ne sont pas présentes dans des courses contre-la-montre comme le sprint. Pourtant, les classements de la poursuite sont très fortement corrélés à ceux du sprint, ce qui empêche une remontée spectaculaire après un sprint raté. Nous présentons ici un nouveau classement pour la poursuite afin de pallier ce problème. Ce système de classement simple est basé sur des comparaisons avec les précédentes poursuites. Il est ensuite comparé à la version actuelle du classement des poursuites sur une course puis sur différentes saisons de coupe de monde, à partir d'une base de données de 148 poursuites masculines. Le nouveau classement modifie fortement le classement d'une poursuite mais ces modifications sont lissées à l'échelle d'une saison entière. Les avantages et limites de ce classement sont ensuite discutés, ouvrant la voie à une modification du classement des poursuites permettant de le rendre plus juste et de favoriser les surprises et le suspense dans ces courses.

Mots-clés. Biathlon, Poursuite, Système de classement.

1. Introduction

Le biathlon est un sport olympique dans lequel on combine 3 à 5 tours de ski de fond avec du tir. Entre chaque tour de ski, les biathlètes essaient d'atteindre 5 cibles situées à 50 mètres en alternant entre les positions couchée et debout. Une pénalité (en temps ou en distance supplémentaire à parcourir) est ensuite donnée pour chaque cible manquée. Le biathlète avec le plus petit temps final remporte la course. Plusieurs formats de course existent : l'individuelle, le sprint, la poursuite et la mass-start (International Biathlon Union, 2020). Lors des poursuites, les 60 meilleurs biathlètes du sprint poursuivent le vainqueur du sprint avec un temps de départ identique à celui de l'arrivée du sprint (*i.e.* si le 2nd arrive 12s après le vainqueur lors du sprint, il partira avec 12s de retard à la poursuite). La poursuite, comme la mass-start, comprend donc des confrontations directes, où les biathlètes se battent entre eux et non pas contre le temps. Dans ces courses, la tactique joue un rôle majeur, ainsi que la gestion de ses émotions lors des ultimes sessions de tirs qui décident bien souvent du podium final (Vickers et al., 2007). Aussi, se placer de manière optimale dans un peloton est un critère essentiel durant ces courses (Laaksonen et al., 2018). Enfin, lors des poursuites, le temps de ski a moins d'impact sur le résultat final que lors du sprint (Laaksonen et al., 2018). On s'attend donc à ce que la poursuite ne récompense pas les mêmes qualités que le sprint.

Le biathlon n'a été que très rarement étudié de manière scientifique, mis à part pour l'impact de certains paramètres sur la précision des tirs (Josefsson et al., 2020) ou l'influence des différentes phases sur les résultats des individuelles ou des sprints (Luchsinger et al., 2019). Malgré leurs particularités, la poursuite et la mass-start demeurent quasiment non étudiées. Récemment, Luchsinger et al. (2020) ont tout de même démontré que le résultat des sprints jouait à plus de 50%

dans ceux de la poursuite. Ce résultat, combiné au fait que les sprints représentent 40% des courses, implique que plus de 55% du résultat final de la coupe du monde est directement imputable au sprint. De plus, les qualités spécifiques liées à la poursuite ne sont que très rarement récompensées par les classements actuels, principalement cachées par l'importance des résultats en sprint. Un nouveau classement pour la poursuite, qui permettrait de minorer l'influence du sprint, serait donc d'un intérêt tout particulier. Différents classements ont été développées dans bien des sports (voir par exemple Kovalchik (2020) ou la revue de Wunderlich et Memmert (2020)) mais, à notre connaissance, aucun ne s'adapte facilement au contexte très spécifique de la poursuite en biathlon.

2. Méthodologie

Les résultats finaux des sprints et des poursuites sont disponibles publiquement sur la base de données de l'IBU <https://biathlonresults.com/>. Les résultats ont été collectés le 15 Décembre 2020 en partant de la saison 2001/2002, ce qui nous a donné 148 courses. Toutes les poursuites ont été collectées et rassemblées afin de donner la Figure 1, dans laquelle nous pouvons voir le classement d'arrivée de la poursuite en fonction de certains classements de départ, égal au classement final du sprint. Cette figure met une nouvelle fois en lumière l'importance du rang de départ pour la poursuite dans le résultat final.

Nous proposons donc de définir un nouveau classement plus juste pour la poursuite. Ce classement est basé sur un simple calcul de quantile. Pour un biathlète démarrant la poursuite au rang k , le quantile q_{ki} est calculé en fonction de la position de son rang d'arrivée f_{ki} dans la distribution des rang d'arrivée de tous les précédents biathlètes avec le rang de départ i . Certaines de ces distributions sont représentées dans la Figure 1.

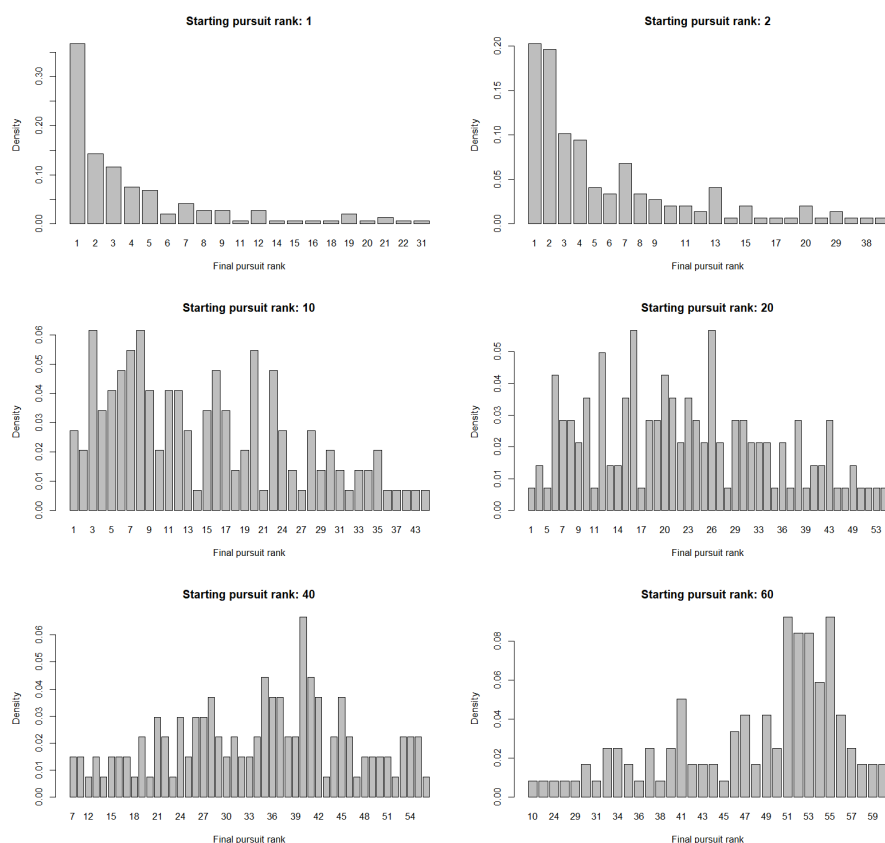


Figure 1. Diagrammes en bâtons du classement final actuel des poursuites en fonction de six différents rangs de départ.

Plus précisément, q_{ki} est donné par la formule suivante

$$q_{ki} = 1 - \frac{\sum_{j=1}^{148} \mathbb{1}(f_{ji} \geq f_{ki})}{148}$$

où f_{ji} est le rang final du biathlète avec le rang de départ i à la poursuite j . Les quantités $(q_{ki})_{i=1, \dots, 60}$ sont ensuite ordonnées, ce qui permet d'obtenir le nouveau classement de la poursuite k . En cas d'égalité, le meilleur rang d'arrivée à la poursuite est privilégié, ce qui assure que le premier à franchir la ligne d'arrivée sera également le premier au nouveau classement. Cette formule est relativement naturelle : en effet, si q_{ki} est égal à zéro (resp. 1) cela signifie que, durant les 148 poursuites, aucun biathlète avec ce rang de départ n'a obtenu de meilleur (resp. pire) rang f_{ki} et que, par conséquent, ce biathlète mérite un très bon (resp. très mauvais) nouveau classement final pour la poursuite.

3. Résultats

Nous étudions tout d'abord l'influence du nouveau classement sur une poursuite spécifique, celle qui a eu lieu en 2019 à Annecy-Le Grand Bornand. Les résultats sont donnés dans le Tableau 1.

Classement actuel pour la poursuite	Nom	Classement du sprint	Nouveau classement pour la poursuite	Gain
1	BOE Johannes Thingnes	4	1	0
2	FILLON MAILLET Quentin	3	5	-3
3	CHRISTIANSEN Vetle	13	2	1
4	BOE Tarjei	2	25	-21
5	DOLL Benedikt	1	42	-37
6	JACQUELIN Emilien	20	4	2
7	FOURCADE Martin	12	12	-5
8	BJOENTEGAARD Erlend	5	24	-16
9	PEIFFER Arnd	21	10	-1
10	SCHEMPP Simon	32	3	7
12	DALE Johannes	6	38	-26
32	BORMOLINI Thomas	60	6	26

Tableau 1. Classement du sprint et nouveau et actuel classement pour la poursuite pour la course d'Annecy-Le Grand Bornand en 2019 pour certains biathlètes (pour le tableau complet voir Servien, 2021). Le gain est la différence entre le nouveau et l'actuel classement de la poursuite.

La corrélation entre le rang de départ et le rang final actuel (resp. le nouveau rang final) de la poursuite est de 0.82 (resp. 0.20), ce qui met en lumière l'influence diminuée du sprint sur le nouveau classement de la poursuite. Si nous regardons les principales modifications, nous pouvons voir que T. Boe, B. Doll, E. Bjoentegaard ou J. Dale perdent plus de 15 rangs avec le nouveau classement ce qui illustre le fait que leurs bons classements actuels sont principalement dus à leurs bons résultats en sprint. D'un autre côté, E. Jacquelin, S. Schempp, and T. Bormolini ont réalisé de belles performances durant la poursuite (resp. 14, 22, 28 rangs gagnés durant la course) et méritent leurs meilleurs classements en utilisant le nouveau système. Par exemple, T. Bormolini serait classé 6e en utilisant le nouveau classement alors que, dans les 148 poursuites précédentes, aucun biathlète partant 60e n'a fait mieux que 10e avec le classement actuel. A l'échelle d'une course, l'influence du sprint semble donc amoindrie et des remontées plus spectaculaires sont possibles.

Nous allons maintenant étudier l'influence de ce nouveau classement à l'échelle d'une saison de

coupe du monde, pour les 10 dernières saisons. Tout d'abord les corrélations entre les rangs de départs et les rangs actuels sont en moyenne de 0.74 avec le classement actuel mais seulement de 0.06 avec le nouveau classement. Ensuite si on regarde les éventuelles modifications à l'échelle de la saison, il y a plus de biathlètes marquant des points (*i.e.* finissant dans les 40 premiers d'au moins une poursuite) avec le nouveau classement pour les 10 saisons qu'avec l'actuel, avec une hausse moyenne de 11 biathlètes. Au niveau du nombre de points marqués, les différences entre le 1er et les rangs de 2 à 10 sont également plus faibles en moyenne avec le nouveau classement. Ces classements plus serrés auraient donné lieu à plus de suspense lors des courses finales de la saison.

Si l'on regarde les modifications sur les podiums finaux des coupes du monde, on peut remarquer qu'elles sont plus faibles que ce qu'on aurait pu attendre en voyant les modifications créées à l'échelle d'une seule course. En effet, en comparant les classements actuels et nouveaux sur les 10 dernières saisons, nous avons 7 fois le même vainqueur, deux fois une inversion de places entre le premier et le second et la dernière fois le 4^e du classement actuel passant 1^{er} avec le nouveau classement. Il y a seulement deux podiums parfaitement identiques mais, si on regarde les biathlètes sur ces podiums, 23 sur 30 sont communs aux deux classements. Ceci permet de mettre en avant une majorité de traits communs entre les deux modes de classement même si certaines situations individuelles peuvent être fortement modifiées. Comme exemple le plus marquant nous avons un biathlète qui était 3^e avec le classement actuel et qui se retrouve 16^e avec le nouveau classement, ce qui met en avant l'importance de ses bonnes performances en sprint dans ses bons classements en poursuite.

Il est à noter que ces modifications peuvent également avoir un impact majeur sur le classement général de la coupe du monde (incluant les 4 différentes épreuves). En effet, en 2019/2020, J. Boe s'est finalement imposé au classement général avec seulement 2 points d'avance sur M. Fourcade. Avec le nouveau classement de la poursuite, ce serait M. Fourcade qui se serait imposé avec la même marge. Bien sûr, ceci est de la science-fiction car l'utilisation de ce nouveau classement aurait probablement modifié le comportement des biathlètes mais cela permet de remarquer qu'il est possible de diminuer l'impact du sprint dans le classement général de la coupe du monde (J. Boe en avait gagné 4 cette année-là) en utilisant le nouveau classement de la poursuite, notamment les années où le classement général est très serré.

Plus de détails sur les résultats sont disponibles dans Servien (2021).

4. Discussion

Le principal avantage du nouveau classement est bien entendu la moindre importance donnée aux résultats du sprint dans le résultat final. En effet, même le 60^e à la fin du sprint a une chance de monter sur le podium ce qui permettrait aux futures poursuites de gagner en surprise et en suspense et diminuerait l'influence démesurée du sprint dans le classement général de la coupe du monde. Ensuite, si le nouveau classement modifie en profondeur le résultat de chaque course, il modifie largement moins les résultats finaux à l'échelle d'une saison de coupe du monde de poursuite. Ceci paraît logique dans la mesure où, même si certaines qualités sont spécifiques à chaque format de course, cela reste du biathlon avec du ski de fond et du tir. Par conséquent, les meilleurs biathlètes restent les mêmes, le nouveau classement permettant de définir la poursuite comme une discipline à part entière avec des vrais spécialistes, pas seulement comme une petite perturbation des résultats du sprint.

Des critiques peuvent cependant être faites au nouveau classement présenté ici. En effet, il est plus compliqué que le classement actuel et nécessite quelques centièmes de secondes de calcul alors qu'avec le classement actuel, si on passe la ligne 3^e on est 3^e. Mais cette critique doit être atténuée. Tout d'abord, le vainqueur du nouveau classement est bien le premier qui passe la ligne et est par

conséquent connu immédiatement. Ensuite, pour le sprint ou l'individuelle (ou dans d'autres sports comme le ski alpin ou le décathlon), les rangs finaux ne sont connus que quand le dernier participant coupe la ligne d'arrivée. Il est également possible, à chaque temps de passage, de calculer très vite le nouveau classement afin d'informer les biathlètes en temps réel de leur classement comme cela est fait actuellement.

Une autre limite est le fait que, quand plusieurs biathlètes ne prennent pas le départ de la poursuite ou abandonnent en cours de course, cela fait artificiellement monter les performances des biathlètes franchissant la ligne finale de la poursuite en bas de classement. Cela peut donc donner des bons nouveaux classements non mérités car principalement dus à un nombre important d'abandons et non pas à une importante remontée durant la course. Ceci peut être facilement réglé en intégrant le nombre de biathlètes finissant chaque course dans le calcul de q_{ki} . Néanmoins, cela complexifie un peu la formule et donc, afin de la garder simple et compréhensible et comme ce genre de cas est rare et n'influence que peu les meilleurs rangs du nouveau classement, cela n'a pas été pris en compte ici.

En conclusion, nous pouvons donc dire que le nouveau classement présenté ici est moins corrélé au classement du sprint que le classement actuel. Certaines limites demeurent mais, si elles sont considérées comme réductrices, elles peuvent être corrigées sans difficulté. Cette communication ouvre donc la voie à un nouveau classement plus juste pour la poursuite en biathlon qui permettrait d'augmenter facilement les surprises et le suspense dans ces courses.

Bibliographie

- International Biathlon Union. (2020). IBU event and competition rules. <http://www.biathlonworld.com/downloads/> (accessed on 8 January 2021).
- Josefsson, T., Gustafsson, H., Iversen Rostad, T., Gardner, F. L., and Ivarsson, A. (2020). Mindfulness and shooting performance in biathlon. A prospective study. *European Journal of Sport Science*, Forthcoming. doi: [10.1080/17461391.2020.1821787](https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1821787).
- Kovalchik, S. (2020). Extension of the Elo rating system to margin of victory. *International Journal of Forecasting*, 36(4), 1329-1341. doi: [10.1016/j.ijforecast.2020.01.006](https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.01.006).
- Laaksonen, M. S., Jonsson, M., and Holmberg, H.-C. (2018). The Olympic Biathlon – Recent Advances and Perspectives After Pyeongchang. *Frontiers in Physiology*, 9, 796. doi: [10.3389/fphys.2018.00796](https://doi.org/10.3389/fphys.2018.00796).
- Luchsinger, H., Kocbach, J., Ettema, G., and Sandbakk, Ø. (2019). The Contribution From Cross-Country Skiing and Shooting Variables on Performance-Level and Sex Differences in Biathlon World Cup Individual Races. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(2), 190-195. doi: [10.1123/ijpspp.2018-0134](https://doi.org/10.1123/ijpspp.2018-0134).
- Luchsinger, H., Kocbach, J., Ettema, G., and Sandbakk, Ø. (2020). Contribution from cross-country skiing, start time and shooting components to the overall and isolated biathlon pursuit race performance. *PLoS ONE*, 15(9), e0239057. doi: [10.1371/journal.pone.0239057](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239057).
- Servien, R. (2021). A fairer ranking system for biathlon pursuit races. *Submitted*. <https://hal.inrae.fr/hal-03120424>.
- Vickers, J. N., and Williams, A. M. (2007). Performing under pressure: the effects of physiological arousal, cognitive anxiety, and gaze control in biathlon. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 381-94. doi: [10.3200/jmbr.39.5.381-394](https://doi.org/10.3200/jmbr.39.5.381-394).
- Wunderlich, F., and Memmert, D. (2020). Forecasting the outcomes of sports events: A review. *European Journal of Sport Science*, Forthcoming. doi: [10.1080/17461391.2020.1793002](https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1793002).