



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral du sport OFSPO



HEFSM
Haute école
fédérale
de sport
Macolin

Une fois au top, toujours au top ? Développement des athlètes dans le classement FIS de ski de fond

Anne Renaud & Hippolyt Kempf

Journées suisses de la statistique 2019, Cham, 11-12 novembre 2019



Introduction – thème

- Concurrence forte au niveau international de ski de fond



JO PyeongChang 2018:

- *65 nations qualifiées*
- *8 nations avec médailles*

- Challenge des fédérations sportives nationales (ex. Swiss ski):
identification des talents et sélection des athlètes
- Outils: suivi résultats, mesures physiologiques (ex. Vo2max), etc.
- Potentiel de développement de nouveaux outils d'aide à la décision



Introduction – objectif

Etude du **développement des athlètes** dans les **points FIS** (*systeme de classement de la Fédération internationale de ski*) en fonction de l'**âge**

Questions

1. Les athlètes ayant atteint le plus haut niveau étaient-ils aussi les meilleurs au début de leur carrière (pour leur âge) ?
2. Voit-on une différence entre les hommes et les femmes, ou encore entre les épreuves de distance et les épreuves de sprint ?

Application

- nouvel outil pour comparer les athlètes avec les meilleurs (visualisation)
- aide à l'identification des talents et à la sélection pour les compétitions



Méthode – données

Mesure de performance: *points FIS distance et points FIS sprint*

- *Par athlète et fin de saisons de 1999-2000 à 2017-2018 (n=125'000)*
- *Fonctions des résultats aux compétitions internationales (moving average des 5 meilleurs résultats sur les derniers 12 mois)*



Age: âge révolu au milieu de la saison (31 décembre)

Source: <https://data.fis-ski.com/cross-country/fis-points-lists.html>; extrait 20 mai 2018



Méthode – analyse (1/2)

Classification des athlètes (DI et SP)

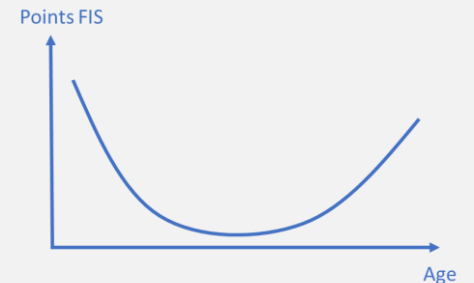
- *once top 30* (au moins une fois dans le top 30 en fin de saison)
- *never top 30* (jamais dans le top 30 en fin de saison)

Modélisation pour *once top 30 - never top 30*, DI – SP, hommes - femmes

$$y = \beta_0 + \sum_{i=1}^d \beta_i x^i + \varepsilon$$

- y = points FIS
- x = âge
- d = degré à définir

Choix: $d = 4$ pour les huit modèles, priorité aux modèles *once top 30*, suivi tendance $\downarrow \rightarrow \uparrow$, parcimonie





Méthode – analyse (2/2)

Case studies

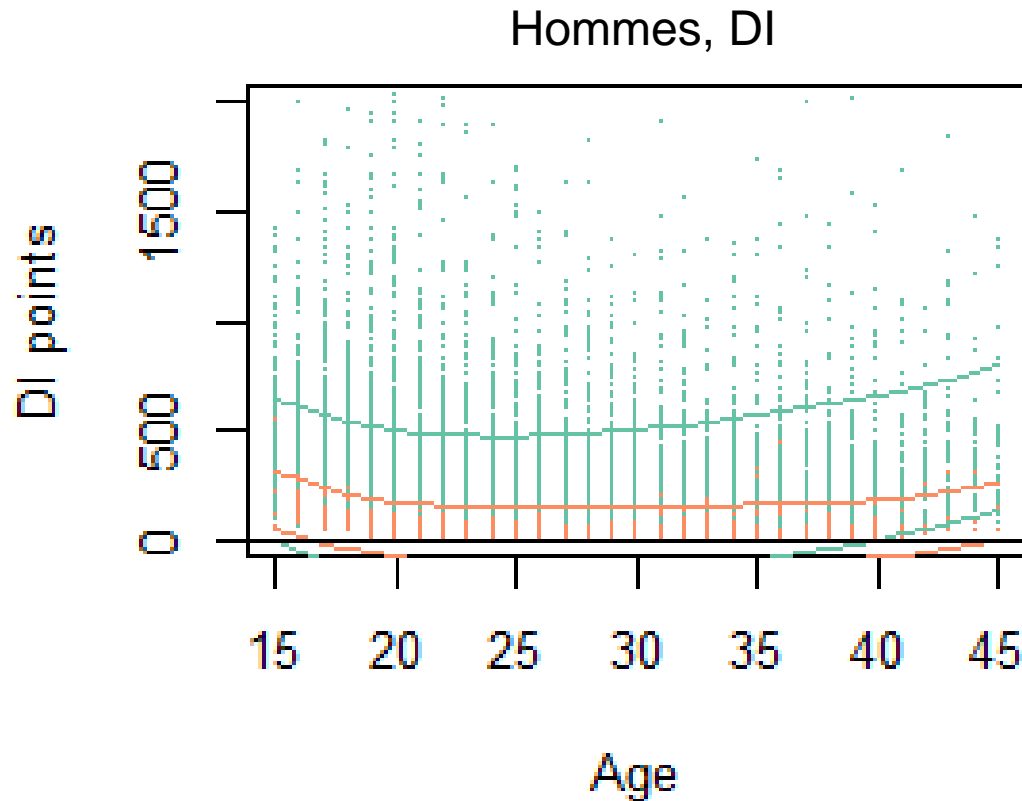
- Athlètes avec diplômes (top 8) dans choix d'épreuves aux Jeux olympiques de PyeongChang 2018
- Athlètes du cadre national suisse

Logiciel

- R 3.3.1



Résultats – Modélisation *once top 30* et *never top 30*



— *Never top 30*
— *Once top 30*

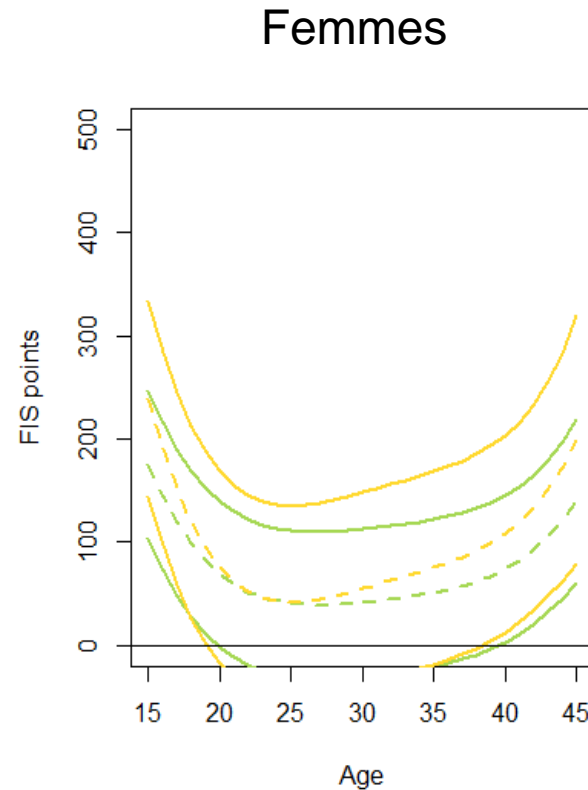
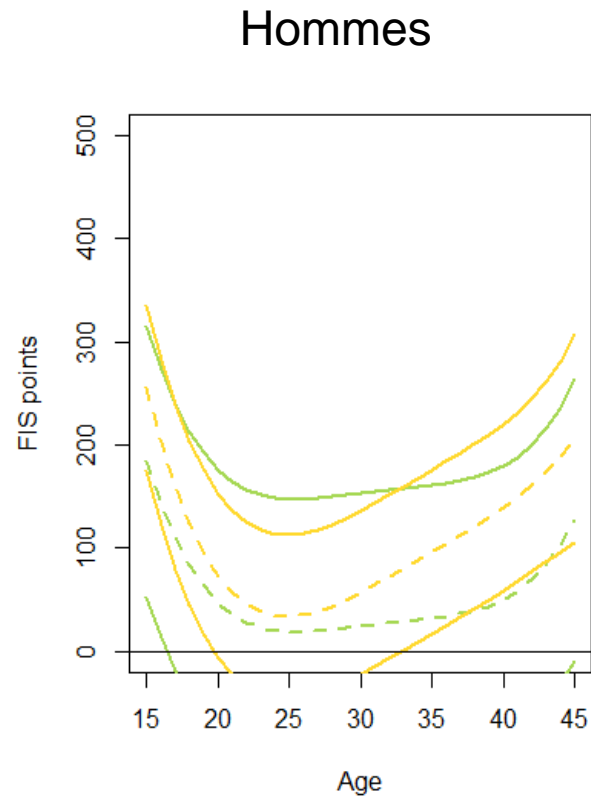
Tendance aux bons résultats dès début carrière pour athlètes *once top 30*

Recoupement des intervalles de prévision *once top 30* et *never top 30*

Note: idem pour hommes (DI et SP) et femmes (DI et SP)



Résultats – Modélisation *once top 30* (DI et SP)



Début des meilleurs résultats vers 23 ans (H/F, DI/SP)

Période au meilleur niveau plus longue pour DI que SP

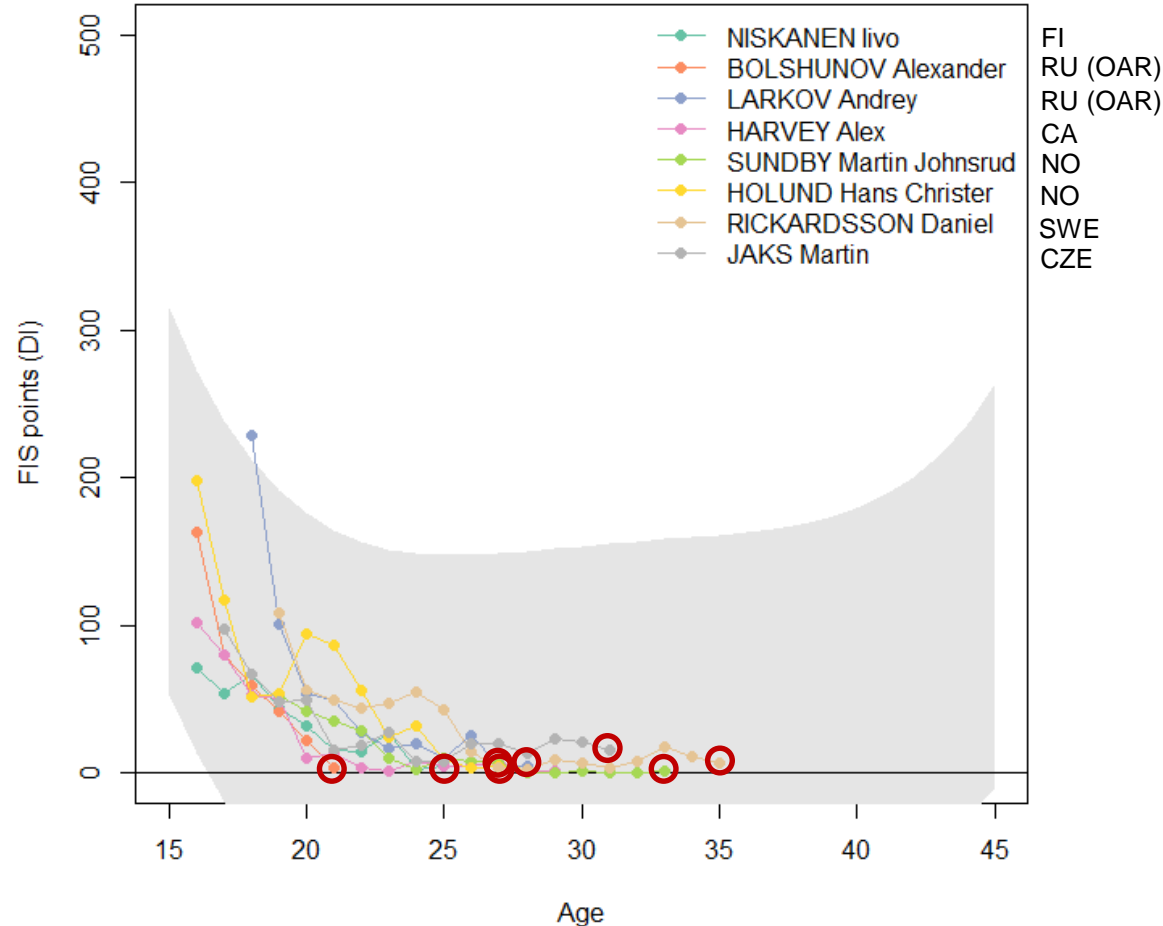
Différence entre DI et SP plus marquée chez les hommes que les femmes.

— DI
— SP



Résultats – Case study – PyeongChang 2018 (1/2)

Diplômés (top 8) 50 km hommes



Âge variable (21 à 35 ans)

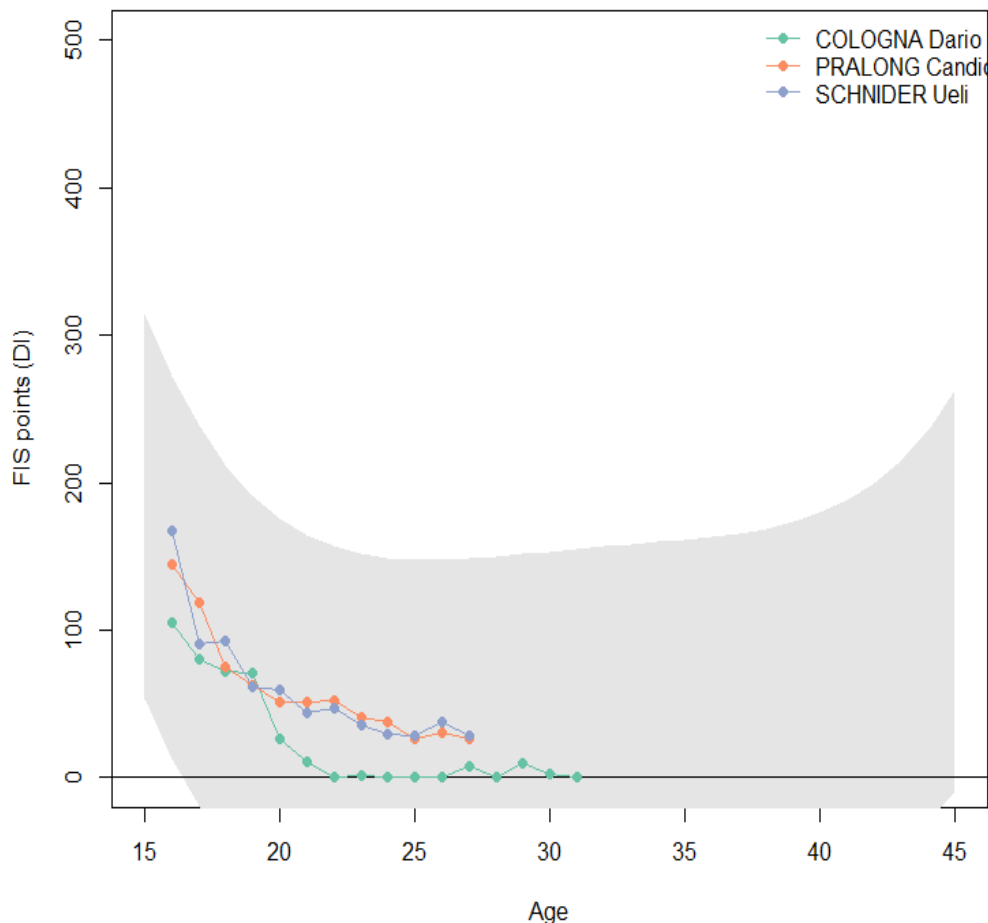
Régularité de progression dans les points DI

Un athlète tardif - hors de l'intervalle de prédiction à 18 ans



Résultats – Case study – PyeongChang 2018 (2/2)

Suisses dans 50 km hommes



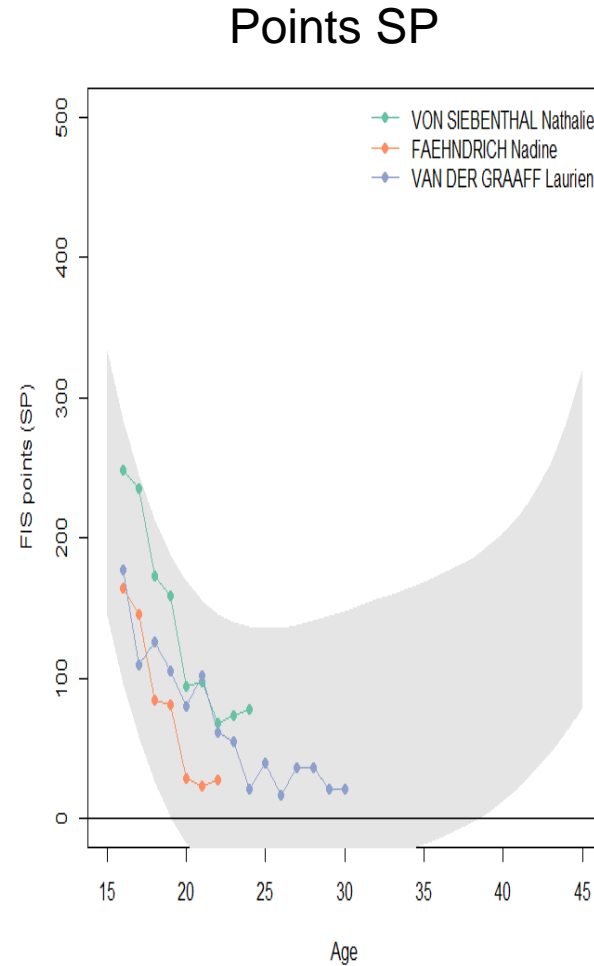
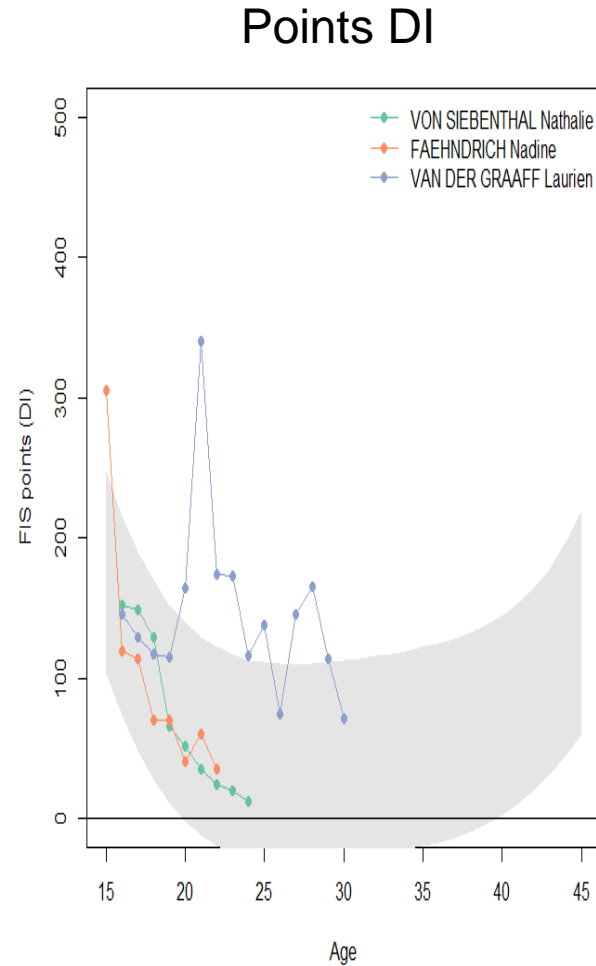
Pour les trois, développement dans intervalle

Dario Cologna (9^{ème} place), très régulier, avait clairement le potentiel pour un diplôme

Candide Pralong (31^{ème} place) et Ueli Schnider (45^{ème} place) avec potentiel à Beijing 2022?



Résultats – Case study – Cadre national suisse femmes



Femmes, 1er groupe

Nathalie von Siebenthal:
potentiel dans les épreuves de distance (30 km femmes)

Nadine Fähndrich: potentiel dans les épreuves de distance et surtout de sprint

Laurien van der Graaff: fin de carrière?



Conclusion (1/2)

Questions

1. Les athlètes ayant atteint le plus haut niveau étaient-ils aussi les meilleurs au début de leur carrière (pour leur âge)?
→ oui globalement, mais identification des vrais futurs meilleurs seulement vers 18 - 20 ans
2. Voit-on une différence entre les hommes et les femmes, ou encore entre les épreuves de distance et les épreuves de sprint?
→ âge de début au top similaire mais durée au top plus longue dans distance (23-35 ans) que sprint (23-28 ans)

Application

- Discussions et intérêt chez Swiss ski



Conclusion (2/2)

Limitation

- Les modèles ne tiennent pas compte du fait que nous avons des séries temporelles et que les points FIS ne peuvent pas être négatifs
→ les intervalles de prédiction sont plutôt conservateurs (plutôt larges)

Développement

- Outil interactif pour dialogue avec les entraîneurs et athlètes (quel outil pour aide à la décision?)
- Adaptation pour d'autres sports (ex. ski alpin)
- Méthodes: modèles séries temporelles, étude distribution par âge, etc.

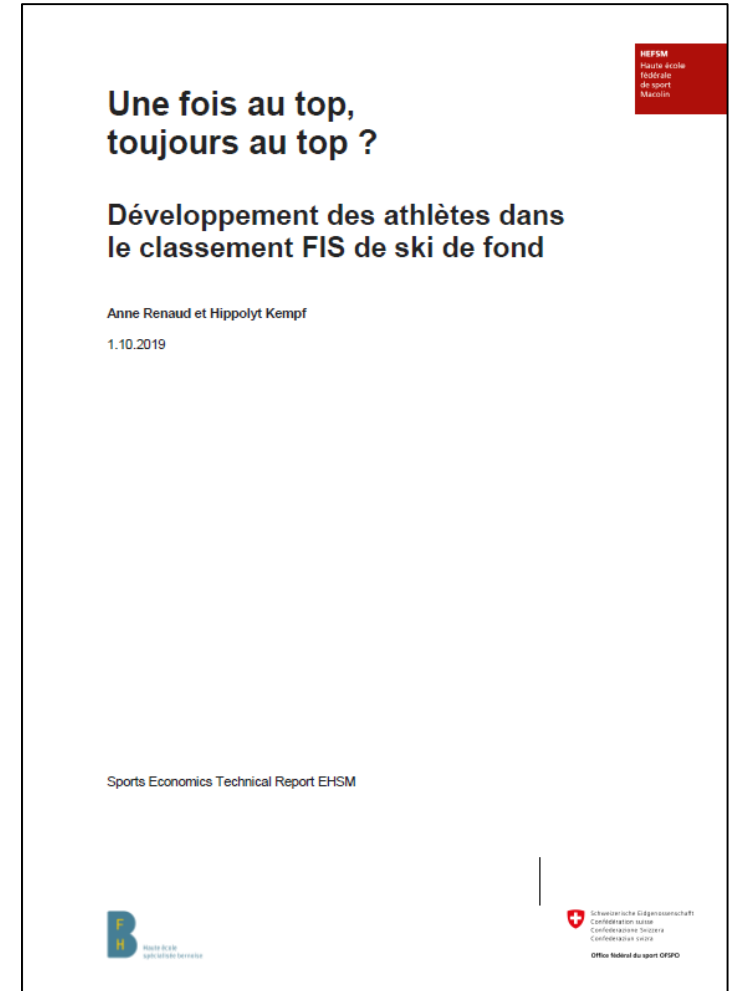


Plus de détails dans...

Renaud, A. & Kempf, H. (2019). *Une fois au top, toujours au top ? Evolution des athlètes dans le classement FIS de ski de fond*. Sports Economics Technical Report. Haute école fédérale de sport de Macolin HEFSM



Contact: anne.renaud@bfs.admin.ch





Merci pour votre attention !
A disposition pour les questions

