

Définitions

L'âge relatif d'un athlète : âge à la date de la compétition

RAE (Relative Age Effect) : biais lié à la différence d'âge entre des athlètes d'une même catégorie d'âge

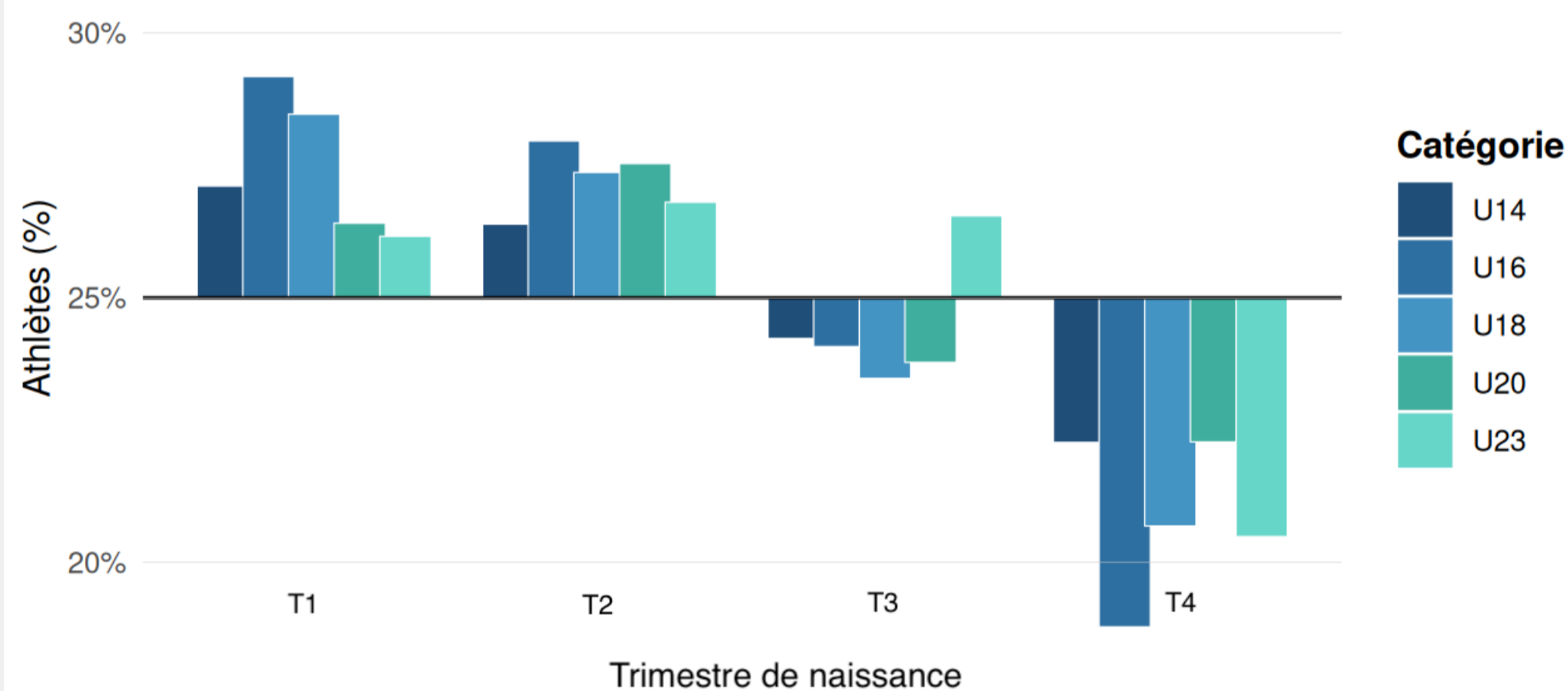
Régression isotonique : méthode non linéaire et non paramétrique qui ajuste une courbe en imposant une contrainte de **monotonie**; s'adapte aux données sans forme fixée à l'avance

Mise en évidence du RAE

En l'absence de RAE, la distribution selon le trimestre de naissance serait uniforme (25% chacun), comparable à celle de la population française

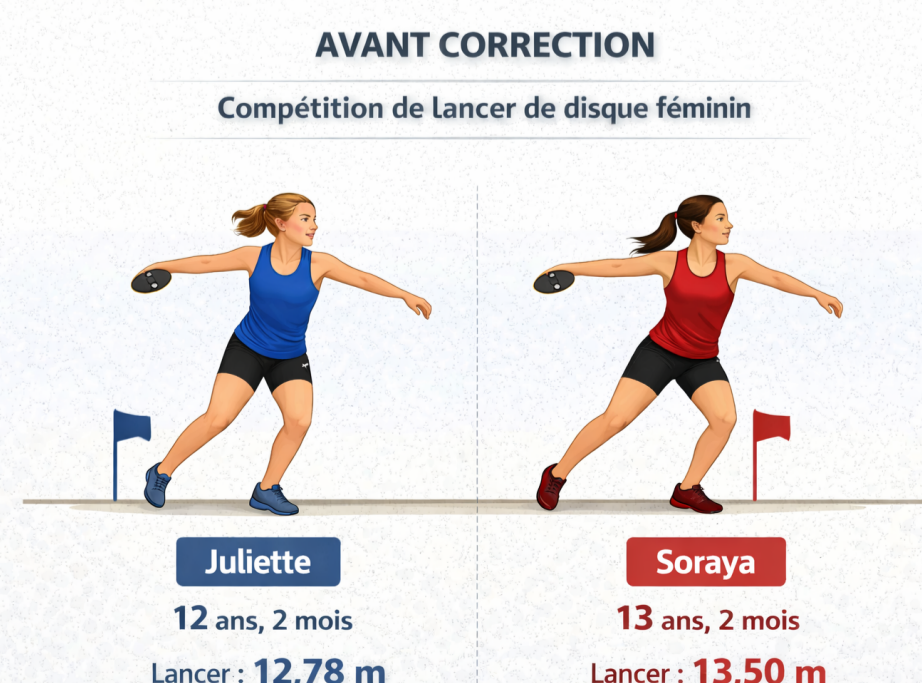
- **Surreprésentation** des athlètes nés en début d'année
- Distribution non uniforme confirmée par un du chi-deux
- Conclusion : présence de RAE

Distribution des 10 % meilleurs athlètes selon le trimestre de naissance et par catégorie d'âge, épreuves masculines



Source : FFA, données d'athlétisme
Champ : Ensemble des épreuves, saisons 2010 à 2019

Qui est la meilleure entre Juliette et Soraya ?



Soraya et Juliette sont dans la même catégorie U14 et pourtant elles ont 1 an d'écart en termes d'âge relatif

Or leur performance est liée à leur âge relatif

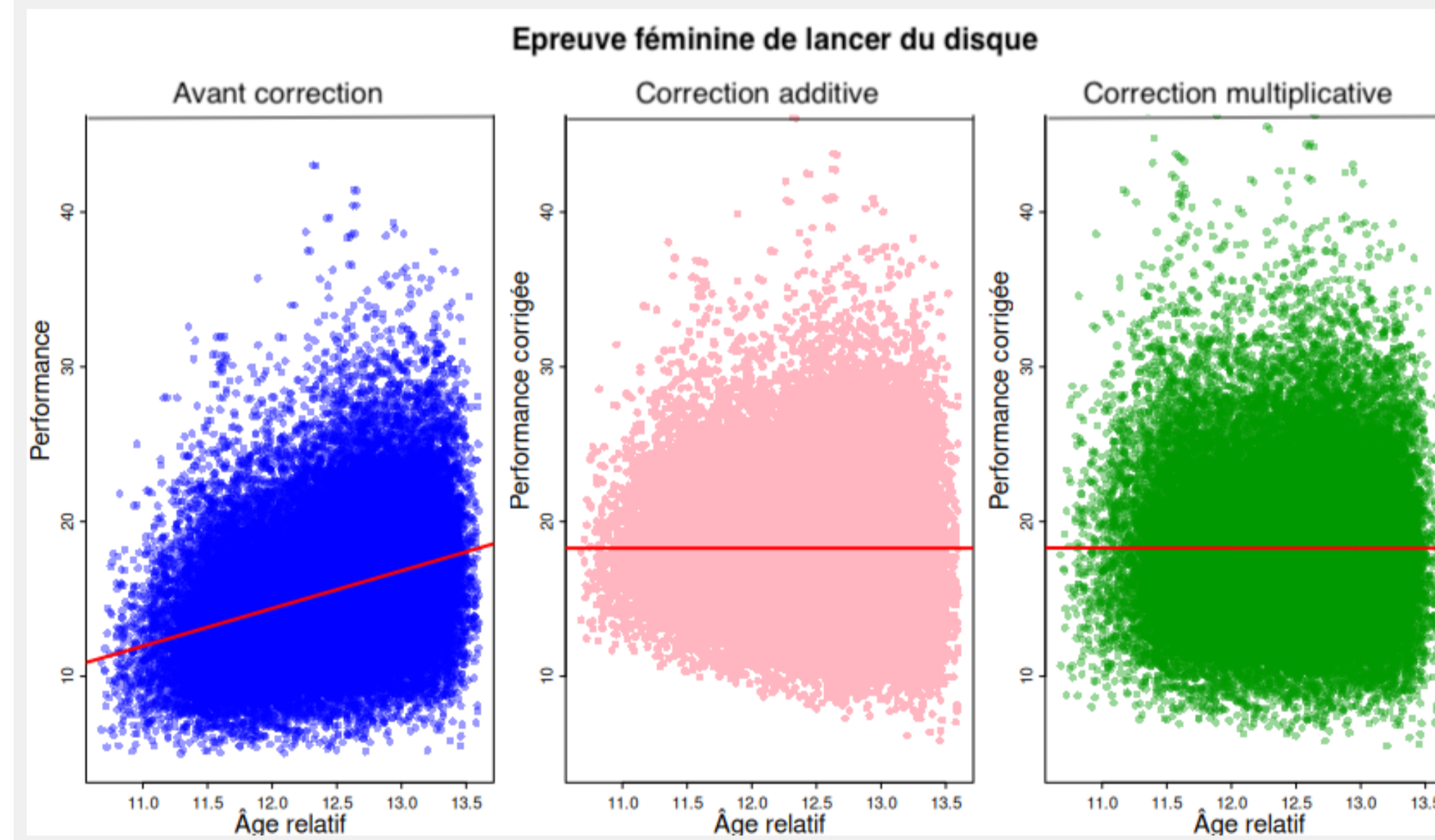
Contraintes métier

Objectif : neutraliser l'effet de l'âge relatif en respectant les contraintes métier :

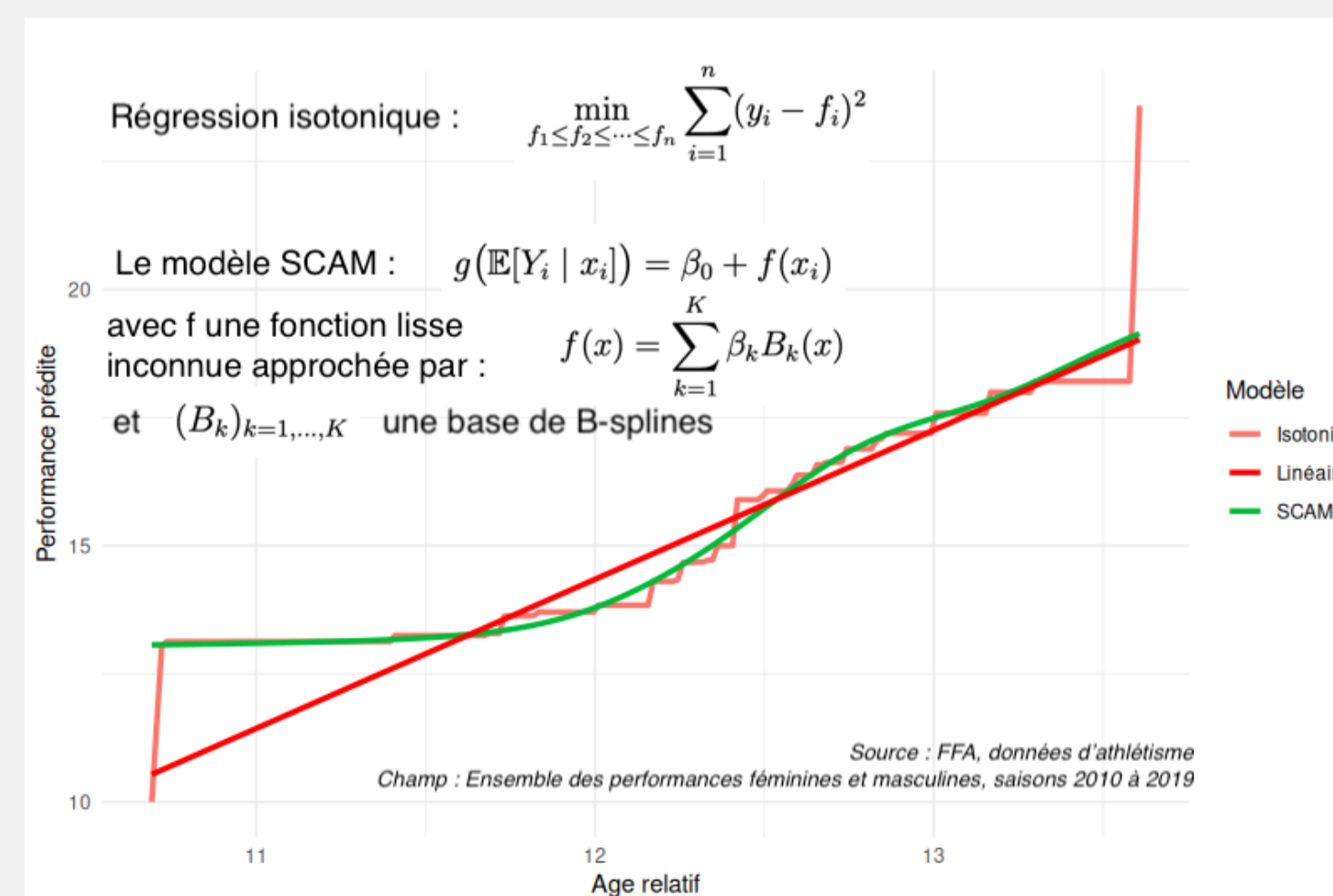
- **Non-dégradation** : performance corrigée \geq performance observée
- **Monotonie en âge** : à performance observée fixée, la performance corrigée décroît avec l'âge relatif
- **Monotonie en performance** : à âge relatif fixé, l'ordre des performances (observée et corrigée) est conservé

Modèle exploratoire : régression linéaire simple

- Correction efficace : indépendance entre âge relatif et performance
- Méthode additive ne corrige pas l'hétéroscédasticité
- Méthode multiplicative corrige l'hétéroscédasticité



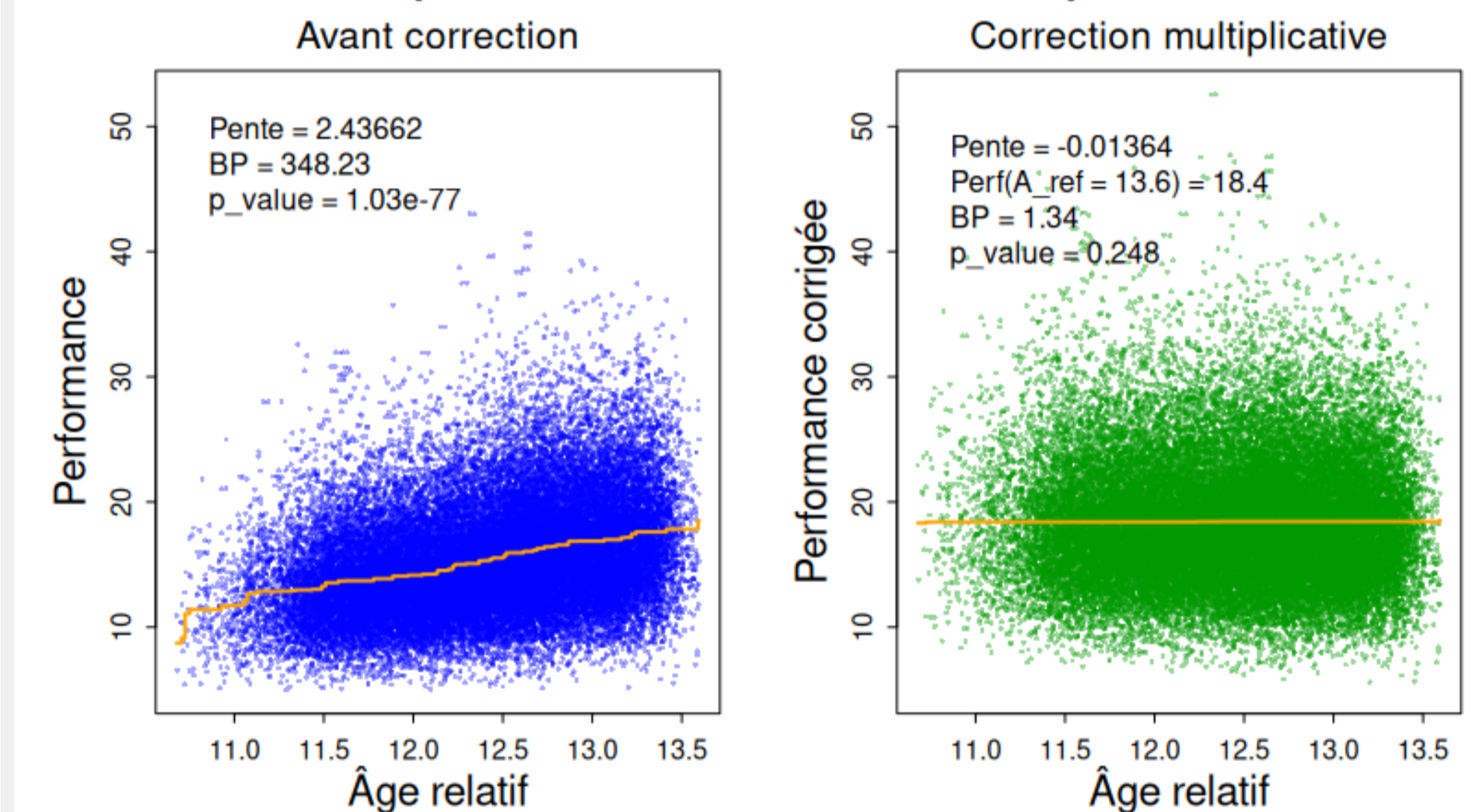
Modèles de régression étudiés



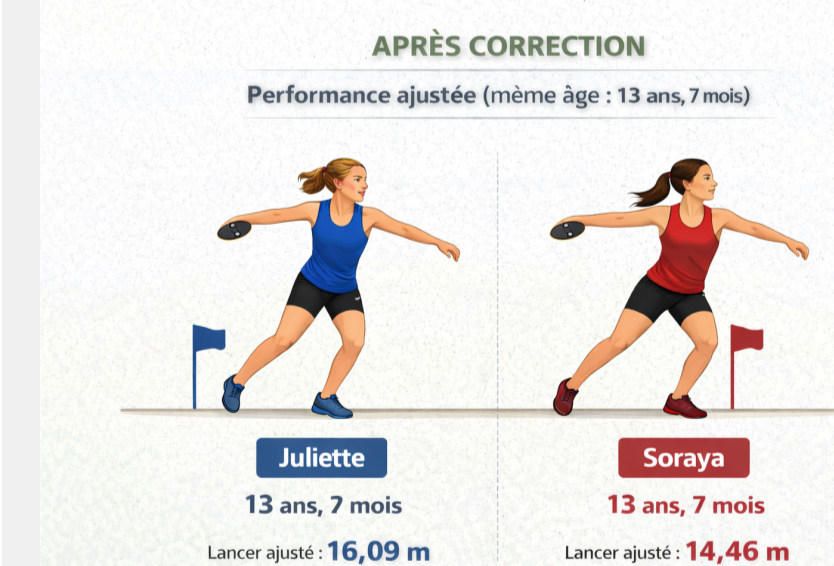
Modèle retenu : régression isotonique

- Régression isotonique surpasse le modèle SCAM en précision
- SCAM offre une courbe lisse plus conforme au développement physiologique continu de l'athlète
- Validation métier : le modèle isotonique respecte mieux les contraintes

Epreuve féminine de lancer du disque



Juliette est la meilleure



Modèle de correction

- Régression isotonique
- Correction multiplicative
- Même âge de référence : âge relatif max catégorie U14

Après avoir neutralisé l'effet de l'âge relatif, Juliette fait une meilleure performance que Soraya

Bilan

- **Modèle isotonique** : modèle le plus précis respectant le mieux les contraintes métier
- **Correction multiplicative** : neutralisation du biais RAE et réduction de l'hétéroscédasticité
- **Équité & Sélection** : recalibrage des performances pour des comparaisons équitables et une meilleure détection des talents
- **Perspectives** : intégration de l'âge biologique, développement d'un outil opérationnel, extension à d'autres sports