



QUEL ENVIRONNEMENT OPTIMAL POUR LE DÉVELOPPEMENT PHYSIQUE À LONG TERME DU JEUNE JOUEUR DE RUGBY ÉLITE ?

ÉTUDE DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET DES EXIGENCES EN COMPÉTITIONS.

THÈSE DE DOCTORAT DE L'ÉTABLISSEMENT
UNIVERSITÉ BOURGOGNE FRANCHE-COMTE

PRÉPARÉE EN PARTENARIAT AVEC LA
FÉDÉRATION FRANÇAISE DE RUGBY
AU SEIN DU
DÉPARTEMENT ACCOMPAGNEMENT À LA PERFORMANCE

EN VUE DE L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR PAR
M. ALEXIS PEETERS



L'HISTOIRE DU PROJET...



DE L'UBFC À LA FFR STAGE MASTER 2

AOÛT 2015

France 7 - Sport Scientist.

Manipulation d'outils technologiques pour le suivi.
→ Charge de travail

Compréhension des différentes **problématiques du milieu professionnel.**



DÉBUT DU PROJET DE THÈSE CHARGÉ DE MISSION ACC. À LA PERF.

FÉVRIER 2018

Académies Pôles Espoirs Rugby (APER) et Équipes de France Jeune.

Projet de Performance Fédéral (PPF).
→ Quel environnement de développement du jeune joueur de rugby au sein du PPF ?



EMBAUCHE À LA FFR CHEF DE PROJET ACC. À LA PERF.

NOVEMBRE 2021

L'embauche a permis :

- **De renforcer mon rôle** de Sport Scientist auprès des Équipes de France Jeune.

- **De valider la démarche d'accompagnement et de suivi** des APER et des jeunes joueurs du PPF.
→ Conception des outils d'évaluation du Plan Partagé Individuel de Développement (PPID) du joueur.

CONCRÉTISATION DU PROJET DE THÈSE SOUTENANCE

LE 6 FÉVRIER 2023

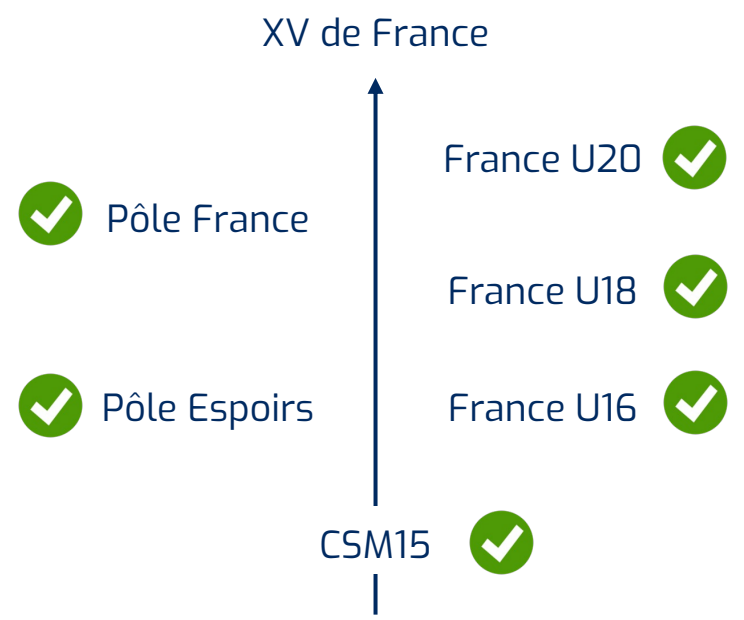
Trois études pour la thèse :

- **Deux articles scientifiques** soumis et publiés en tant que 1^{er} auteur,
- Un article à venir.

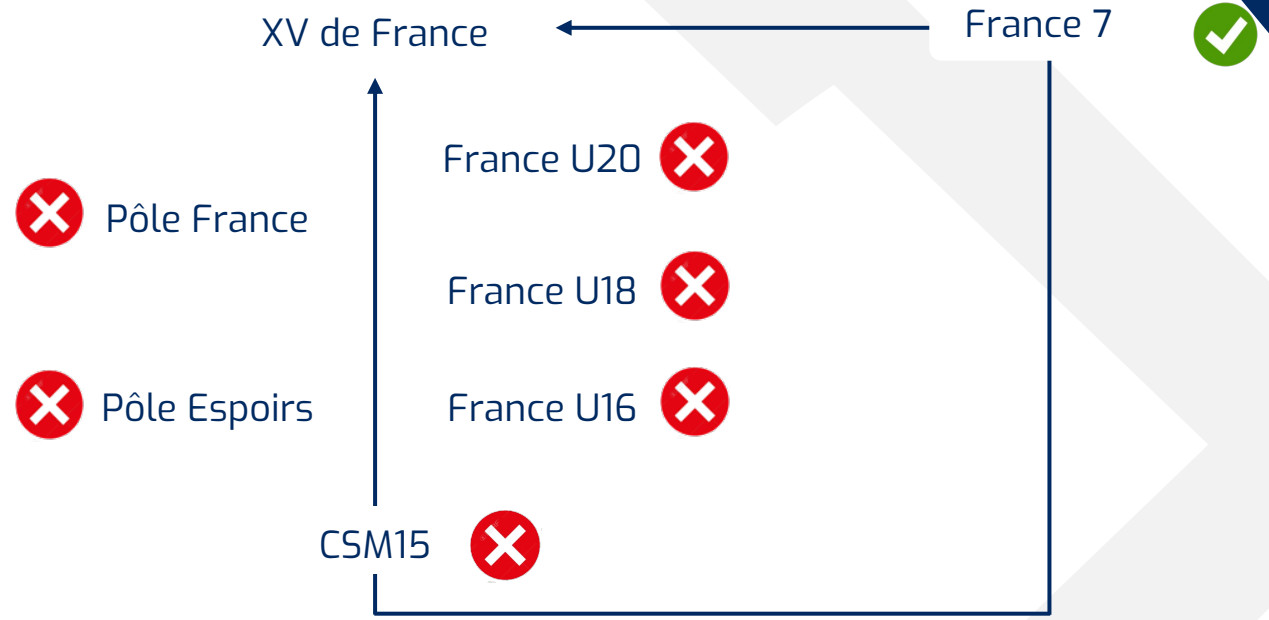
Activité de recherche associée :

- Un article en tant que **1^{er} auteur**,
- 7 articles en tant que co-auteur.

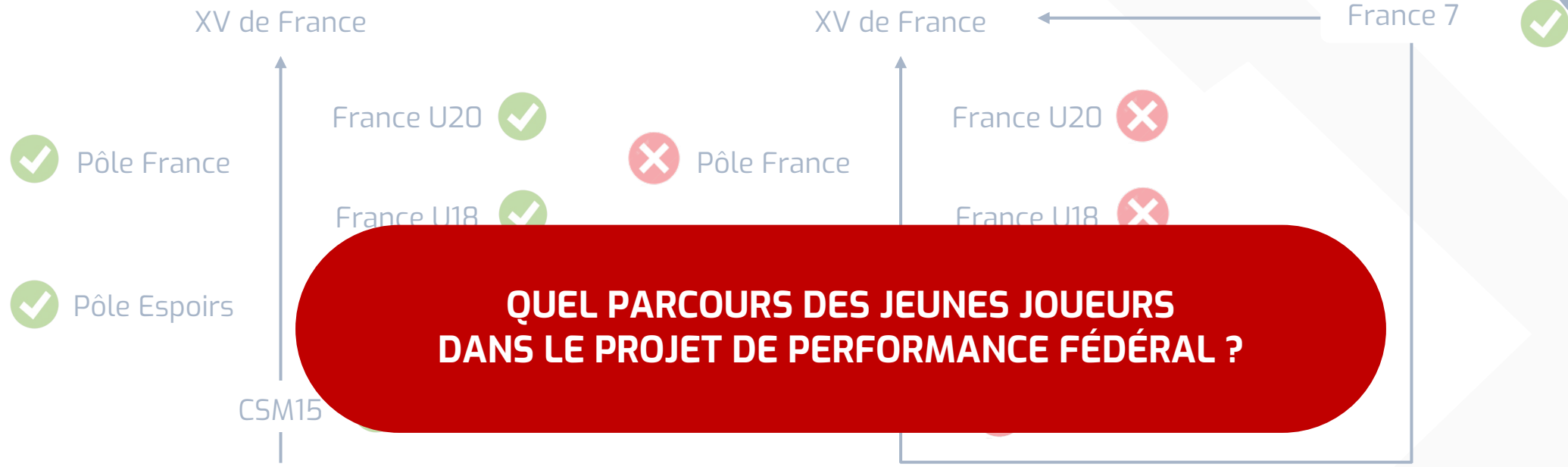
ENJEUX FÉDÉRAUX



Romain Ntamack



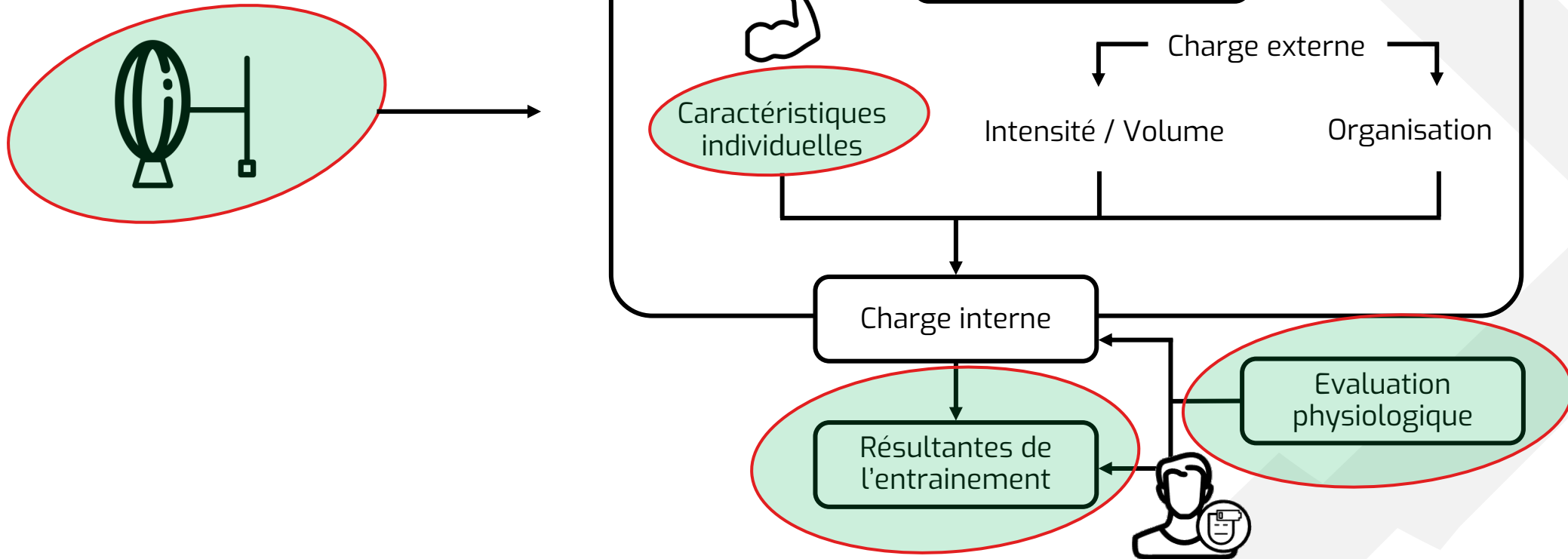
Gabin Villiere



Romain Ntamack

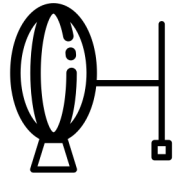


Gabin Villiere





CARACTÉRISTIQUES
ANTHROPOMÉTRIQUES
ET PHYSIQUES



EVALUATION DE L'EXIGENCE
PHYSIQUE DE LA
COMPÉTITION

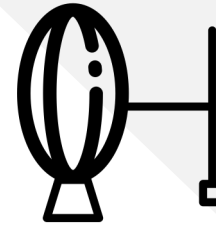


EVALUATION DE L'IMPACT DE
LA CHARGE DE LA
COMPÉTITION SUR L'ÉTAT DE
FORME

CONTEXTE DU DOCTORAT

SÉNIORS

National



International

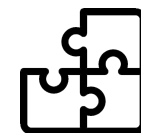


JEUNES

National



International



SÉNIORS



AVANTS	Qualités Physiques	ARRIÈRES
191 (± 6) cm	Taille	183 (± 7) cm
116 (± 10) kg	Masse corporelle	96 (± 9) kg
146 (± 14) kg	DC 1RM	135 (± 13) kg
197 (± 26) kg	Squat 1RM	178 (± 18) kg
5152 (± 620) W	CMJ	4512 (± 452) W
1,78 ($\pm 0,08$) s	Sprint 10m	1,66 ($\pm 0,04$) s
3,11 ($\pm 0,15$) s	Sprint 20m	2,88 ($\pm 0,07$) s
8,45 ($\pm 0,54$) m.s ⁻¹	Vitesse maximale	9,01 ($\pm 0,34$) m.s ⁻¹
1516 (± 292) m	Yo-Yo IR1	2237 (± 266) m

NIVEAU DOMESTIQUE
&
NIVEAU INTERNATIONAL

TABLE 5. Percent difference (mean \pm 90% confidence limits) in absolute and allometrically scaled relative strength (bench press, box squat) and power output (bench throw, jump squat) from 4 separate levels of competition in rugby union players.

		Professional		Semiprofessional		Academy	
		Absolute (%)	Relative (%)	Absolute (%)	Relative (%)	Absolute (%)	Relative (%)
Semiprofessional	Bench press	4.5 \pm 6.1	0.7 \pm 7.8	–	–	–	–
Academy		18.9 \pm 5.9	11.5 \pm 4.9	14.7 \pm 6.5	10.9 \pm 7.7	–	–
High school		39.4 \pm 7.4	26.1 \pm 6.3	36.6 \pm 7.9	26.6 \pm 8.6	25.7 \pm 7.8	16.5 \pm 6.2
Semiprofessional	Bench throw	21.2 \pm 6.9	17.2 \pm 8.9	–	–	–	–
Academy		29.0 \pm 6.5	21.1 \pm 6.4	9.9 \pm 6.5	4.8 \pm 7.9	–	–
High school		51.3 \pm 11.7	37.3 \pm 9.9	38.3 \pm 11.7	24.3 \pm 10.8	31.5 \pm 11.5	20.5 \pm 8.9
Semiprofessional	Box squat	0.8 \pm 8.3	–2.8 \pm 8.8	–	–	–	–
Academy		18.3 \pm 9.2	11.6 \pm 9.3	17.7 \pm 10.3	14.0 \pm 10.3	–	–
High school		46.0 \pm 10.4	31.7 \pm 12.4	45.6 \pm 11.3	33.5 \pm 13.2	33.9 \pm 12.0	22.7 \pm 13.5
Semiprofessional	Jump squat	7.0 \pm 6.7	4.3 \pm 5.8	–	–	–	–
		Small	Small				

TABLE 5. Percent difference (mean \pm 90% confidence limits) in absolute and allometrically scaled relative strength (bench press, box squat) and power output (bench throw, jump squat) from union players.

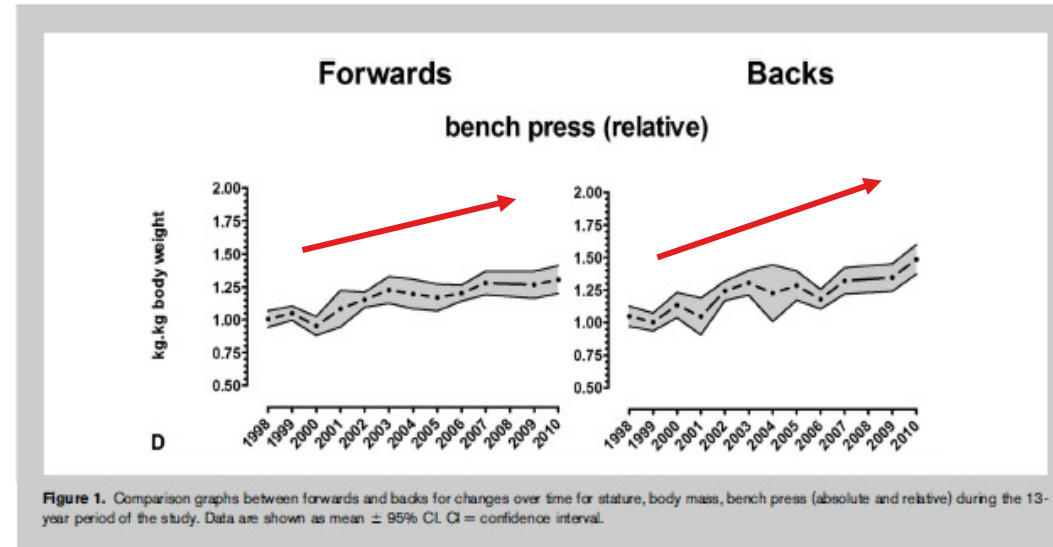
		Professional		Semipro	Professional			
		Absolute (%)	Relative (%)	Absolute (%)	Absolute (%)	Relative (%)		
Semiprofessional	Bench press	4.5 \pm 6.1	0.7 \pm 7.8	–	Semiprofessional	Bench press	4.5 \pm 6.1	0.7 \pm 7.8
Academy		18.9 \pm 5.9	11.5 \pm 4.9	14.7 \pm 6.5	Academy		18.9 \pm 5.9	11.5 \pm 4.9
High school		39.4 \pm 7.4	26.1 \pm 6.3	36.6 \pm 7.9	High school		39.4 \pm 7.4	26.1 \pm 6.3
Semiprofessional	Bench throw	21.2 \pm 6.9	17.2 \pm 8.9	–	Semiprofessional	Bench throw	21.2 \pm 6.9	17.2 \pm 8.9
Academy		29.0 \pm 6.5	21.1 \pm 6.4	9.9 \pm 6.5	Academy		29.0 \pm 6.5	21.1 \pm 6.4
High school		51.3 \pm 11.7	37.3 \pm 9.9	38.3 \pm 11.7	High school		51.3 \pm 11.7	37.3 \pm 9.9
Semiprofessional	Box squat	0.8 \pm 8.3	–2.8 \pm 8.8	–	Semiprofessional	Box squat	0.8 \pm 8.3	–2.8 \pm 8.8
Academy		18.3 \pm 9.2	11.6 \pm 9.3	17.7 \pm 10.3	Academy		18.3 \pm 9.2	11.6 \pm 9.3
High school		46.0 \pm 10.4	31.7 \pm 12.4	45.6 \pm 11.3	High school		46.0 \pm 10.4	31.7 \pm 12.4
Semiprofessional	Jump squat	7.0 \pm 6.7	4.3 \pm 5.8	–	Semiprofessional	Jump squat	7.0 \pm 6.7	4.3 \pm 5.8

PROFESSIONNELS

U20

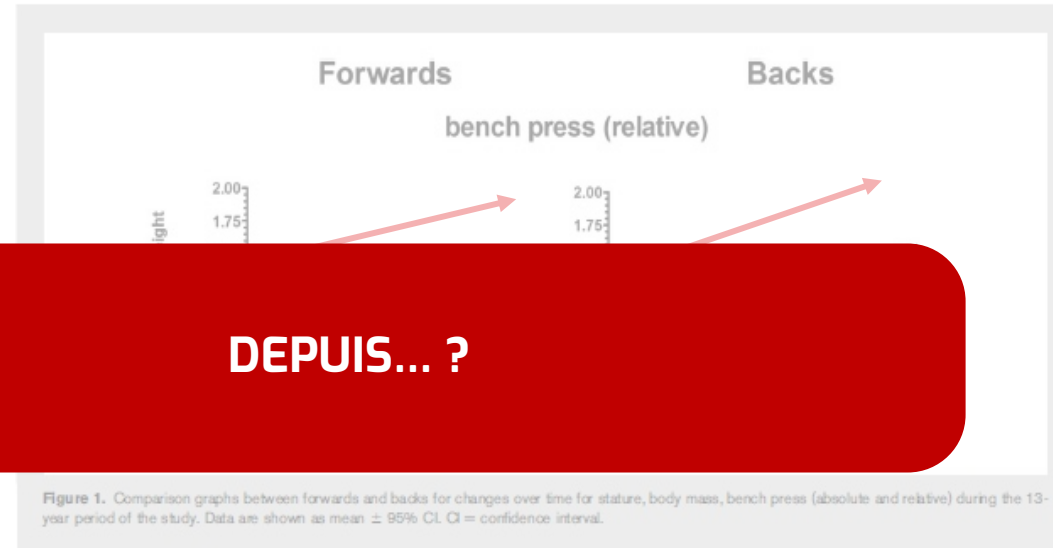
U18

Améliorations
significatives des
qualités physiques en
1998 et 2010



→ Intérêt d'évaluations régulières pour évaluer la progression

Améliorations
significatives des
qualités physiques en
1998 et 2011

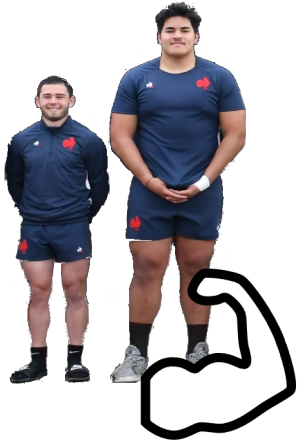


→ Intérêt d'évaluations régulières pour évaluer la progression

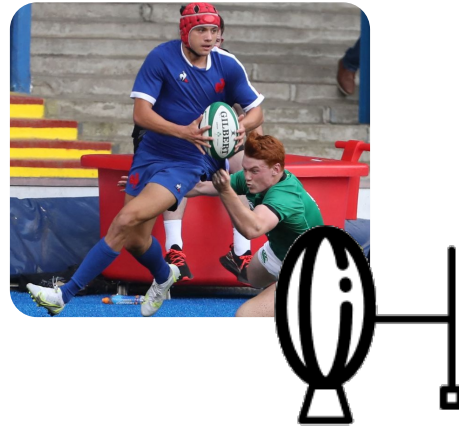
OBJECTIF DU DOCTORAT

Décrire l'**environnement de développement** du jeune joueur de rugby au sein de la filière de formation française.

Spécificité du **jeune joueur international**.



Décrire les caractéristiques anthropométriques et physiques des jeunes joueurs de la filière fédérale.



Décrire les exigences physiques des matchs U18 et U20 internationaux.



Analyser l'impact des rencontres internationales sur des marqueurs de l'état de forme.



FFR

LES CARACTÉRISTIQUES
ANTHROPOMÉTRIQUES ET
PHYSIQUES DES JEUNES
JOUEURS DE RUGBY

CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES ET PHYSIQUES ETAT DE L'ART



COMPARAISONS
PAR CATÉGORIE

COMPARAISONS
PAR NIVEAU DE
PRATIQUE

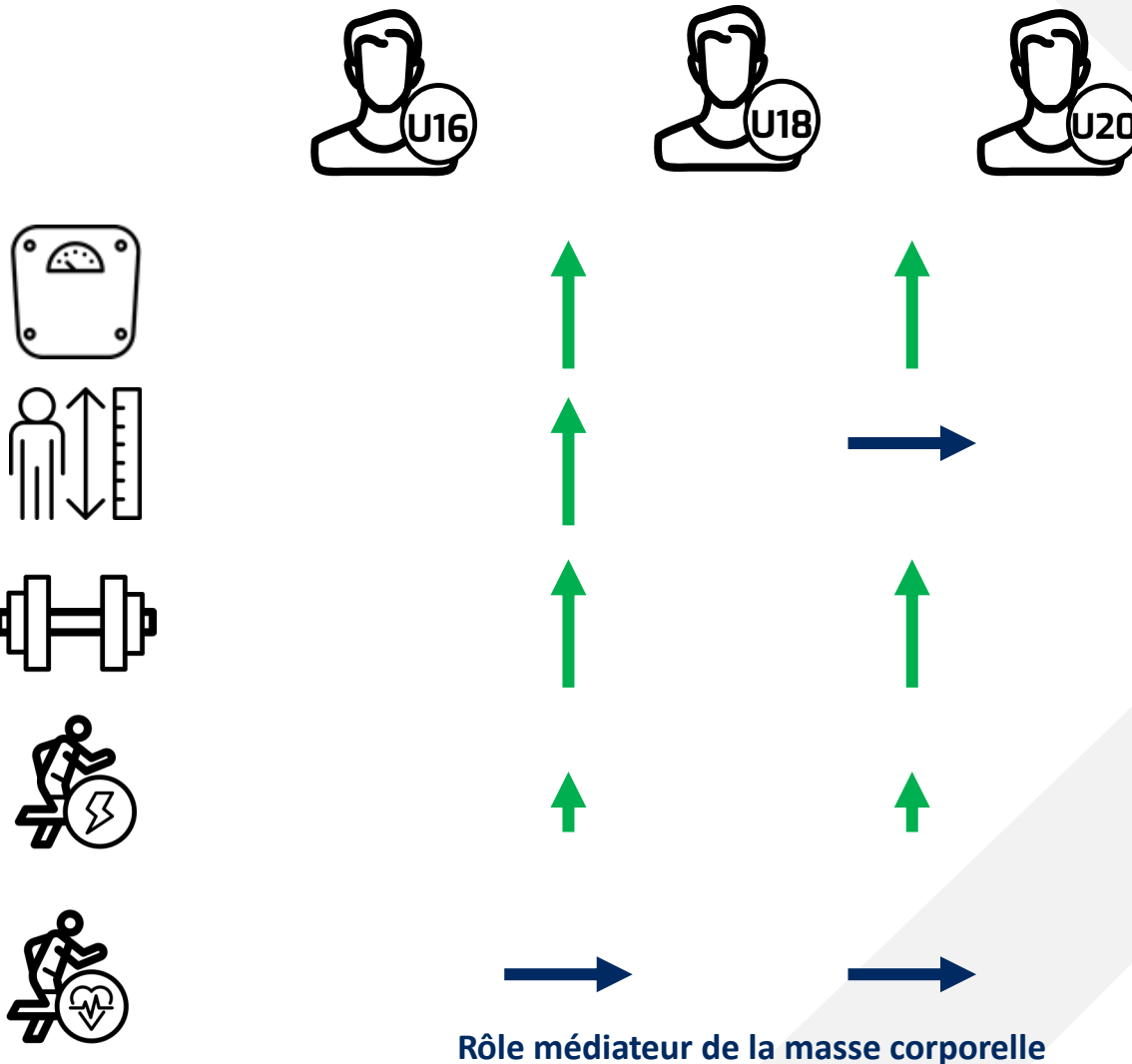
COMPARAISONS
PAR POSTE

CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES ET PHYSIQUES ETAT DE L'ART

COMPARAISONS
PAR CATÉGORIE

COMPARAISONS
PAR NIVEAU DE
PRATIQUE

COMPARAISONS
PAR POSTE



Argus et al. (2012)
Darrall-Jones et al. (2015, 2016)
Casserly et al. (2019)

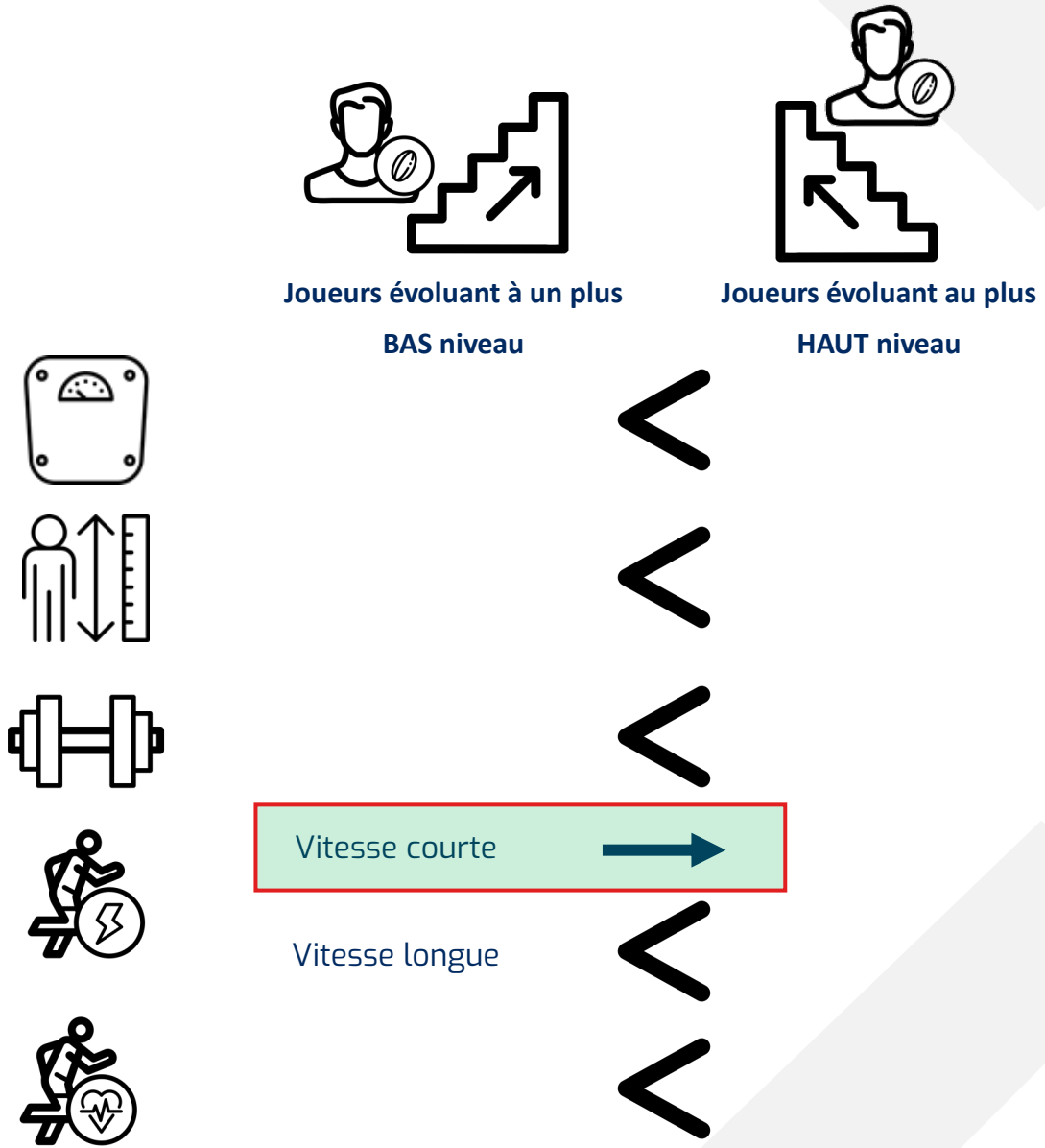
ETAT DE L'ART

CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES ET PHYSIQUES

COMPARAISONS
PAR CATÉGORIE

COMPARAISONS
PAR NIVEAU DE
PRATIQUE

COMPARAISONS
PAR POSTE



Argus et al. (2012)
Lombard et al. (2015)
Vaz et al. (2015)
Jones et al. (2018)

ETAT DE L'ART CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES ET PHYSIQUES

COMPARAISONS
PAR CATÉGORIE

COMPARAISONS
PAR NIVEAU DE
PRATIQUE

COMPARAISONS
PAR POSTE



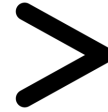
AVANTS



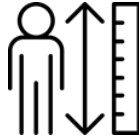
ARRIÈRES



Avants



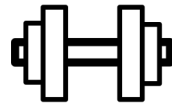
Arrières



Avants



Arrières



Avants



Arrières



Avants



Arrières



Avants





Arrières

Argus et al. (2012)
Darrall-Jones et al. (2015, 2016)
Lombard et al. (2015)
Vaz et al. (2015)
Jones et al. (2018)
Casserly et al. (2019)

ETAT DE L'ART

CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES ET PHYSIQUES

	NATIONALITÉ	NIVEAU DE PRATIQUE			
		U18		U20	
<i>Argus et al. (2012)</i>	NZ 	National		National	
<i>Darrall-Jones et al. (2015)</i>	Anglais 	National		National	
<i>Lombard et al. (2015)</i>	Sud Af. 	-		International	
<i>Vaz et al. (2015)</i>	Portugais 	-		International	
<i>Darrall-Jones et al. (2016)</i>	Anglais 	National		National	
<i>Jones et al. (2018)</i>	Anglais 	Régional - National		-	
<i>Casserly et al. (2019)</i>	Irlandais 	National		National	

ETAT DE L'ART

CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES ET PHYSIQUES



	NATIONALITÉ		NIVEAU DE PRATIQUE			
			U18		U20	
<i>Argus et al. (2012)</i>	NZ	✓	National	✗	National	✗
<i>Darrall-Jones et al.</i>						
<i>Lombard et al.</i>						
<i>Vaz et al. (2015)</i>						
<i>Darrall-Jones et al. (2016)</i>	Anglais	✓	National	✗	National	✗
<i>Jones et al. (2018)</i>	Anglais	✓	Régional - National		-	
<i>Casserly et al. (2019)</i>	Irlandais	✓	National	✗	National	✗

AUCUNE DONNÉE AU NIVEAU INTERNATIONAL U18
PEU DE DONNÉES RÉCENTES INTERNATIONAL U20

NZ : Néo-Zélandais ; Sud Af. : Sud Africains.



ÉTUDE 1:

CARACTÉRISTIQUES ANTHROPOMÉTRIQUES ET PHYSIQUES DES JEUNES JOUEURS DE RUGBY À XV U16, U18 ET U20 FRANÇAIS.

PEETERS, A., LEDUC, C., PISCIONE, J., LACOME, M., CARLING, C., BABAULT, N. (2022). Anthropometric and physical characteristics in U16, U18 and U20 elite French youth Rugby Union players.
Journal of Strength & Conditioning Research. Soumis.

Décrire **les caractéristiques anthropométriques et physiques** des jeunes joueurs de rugby élités de U16 à U20 dans le parcours de formation français.



Comparer les caractéristiques des internationaux vs non-internationaux



Spécificités anthropométriques et physiques par âge

Hypothèses :
Progression physique avec l'âge.
Identification des internationaux grâce aux qualités de vitesse (dès U16) et force (U18, U20).

POPULATION

Population



U16 - U18 - U20
≈ 300 joueurs/an

Fréquence



3 batteries de
test/an

Durée



10 ans de données
De 2010 à 2020

Statut

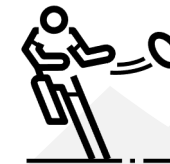


Internationaux (I)
France U20
XV de France



Non-internationaux (NI)

Poste

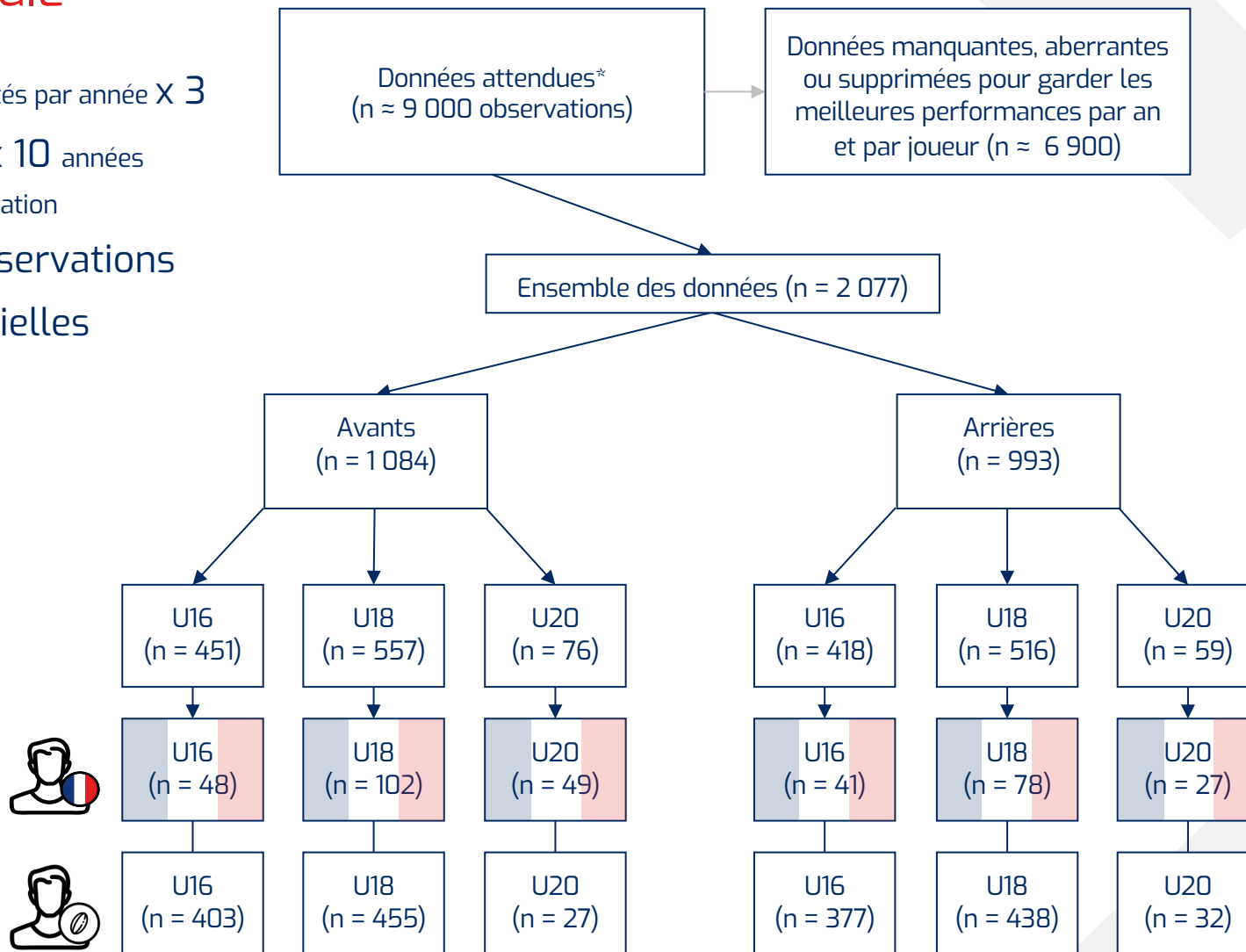


Avants - Arrières

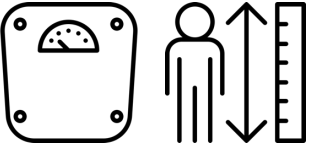
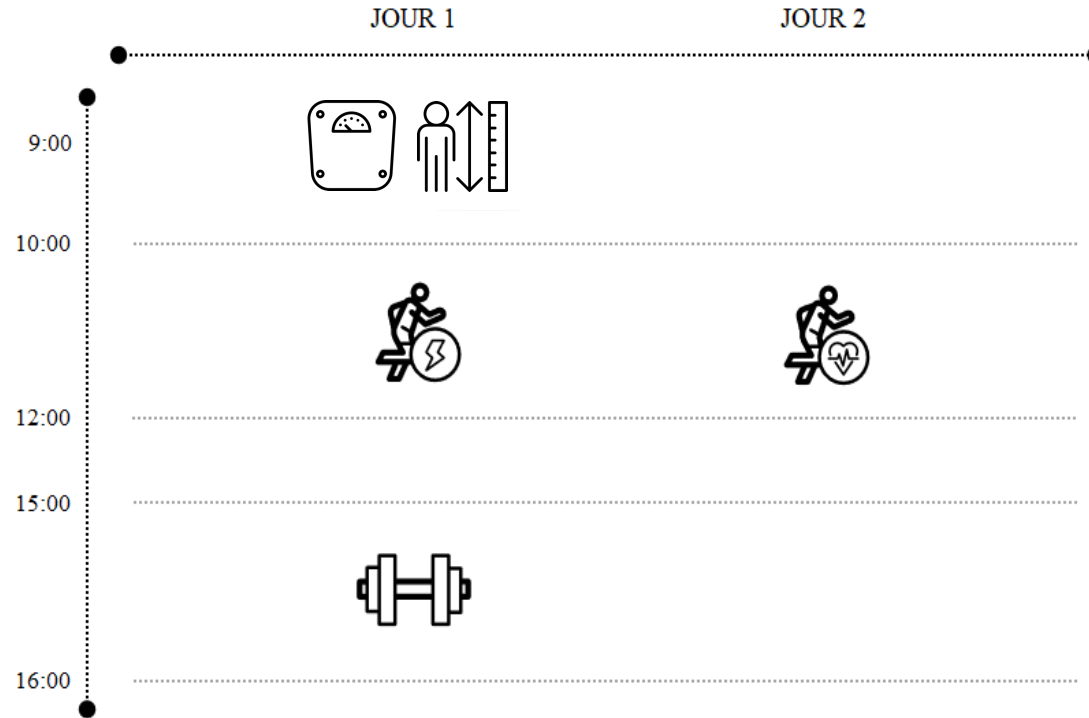
ÉTUDE 1 MÉTHODOLOGIE



(300 joueurs testés par année X 3
fois par an) X 10 années
d'évaluation
≈ 9 000 observations
potentielles



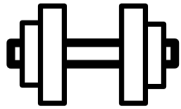
EVALUATIONS ET CHRONOLOGIE



Masse corporelle - Taille



Sprint 10 m, 50 m
et CMJ

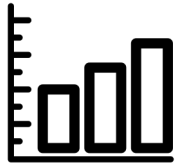


Développé couché (DC) et
Squat isométrique



TUB II

STATISTIQUES



Test de normalité de Kolmogorov-Smirnov.

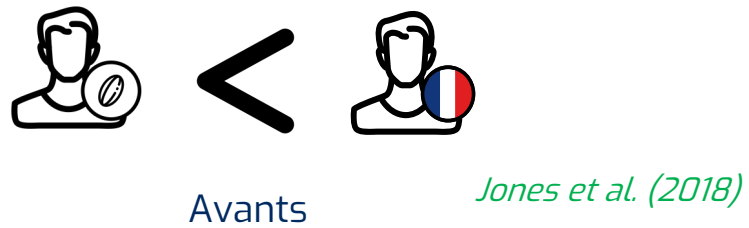
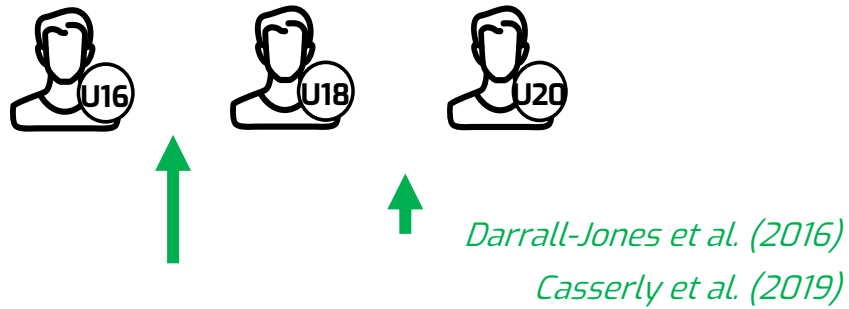
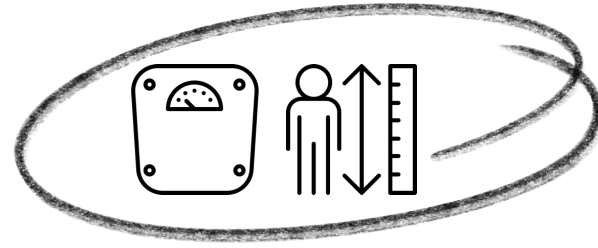
Analyse de variance (ANOVA).

- Variables d'évaluations anthropométriques et physiques.
- Evaluation de l'effet de la catégorie d'âge et du statut.
- Deux modèles : Avants et Arrières.

Si interactions significatives → test Post-hoc avec corrections de Bonferroni.

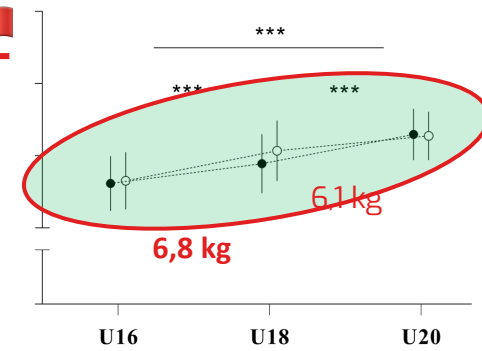
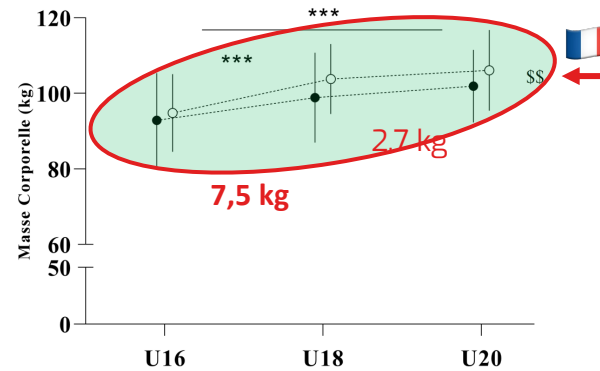
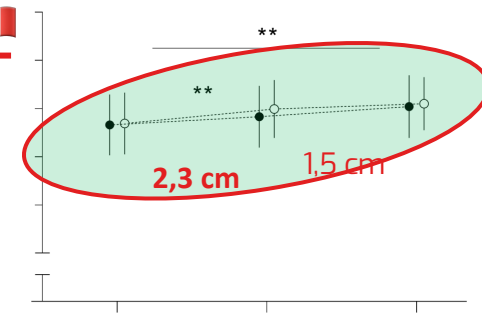
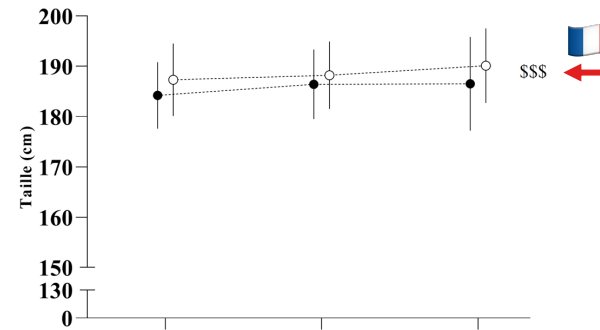
ÉTUDE 1

RÉSULTATS / DISCUSSION



Avants

Arrières



● Non International

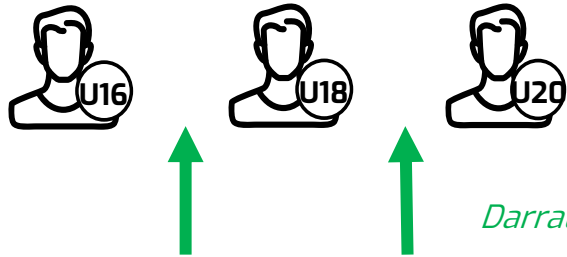
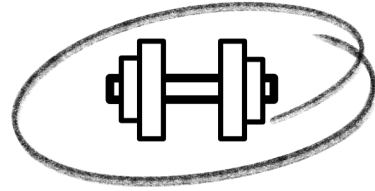
○ International

Différences entre les catégories : * : p < 0,05 ; ** : p < 0,01 ; *** : p < 0,001.

Différences entre les statuts : \$: p < 0,05 ; \$\$: p < 0,01 ; \$\$\$: p < 0,001.

ÉTUDE 1

RÉSULTATS / DISCUSSION



Darrall-Jones et al. (2015)
Argus et al. (2012)



Weakley et al. (2017)
Lombard et al. (2015)
Vaz et al. (2015)

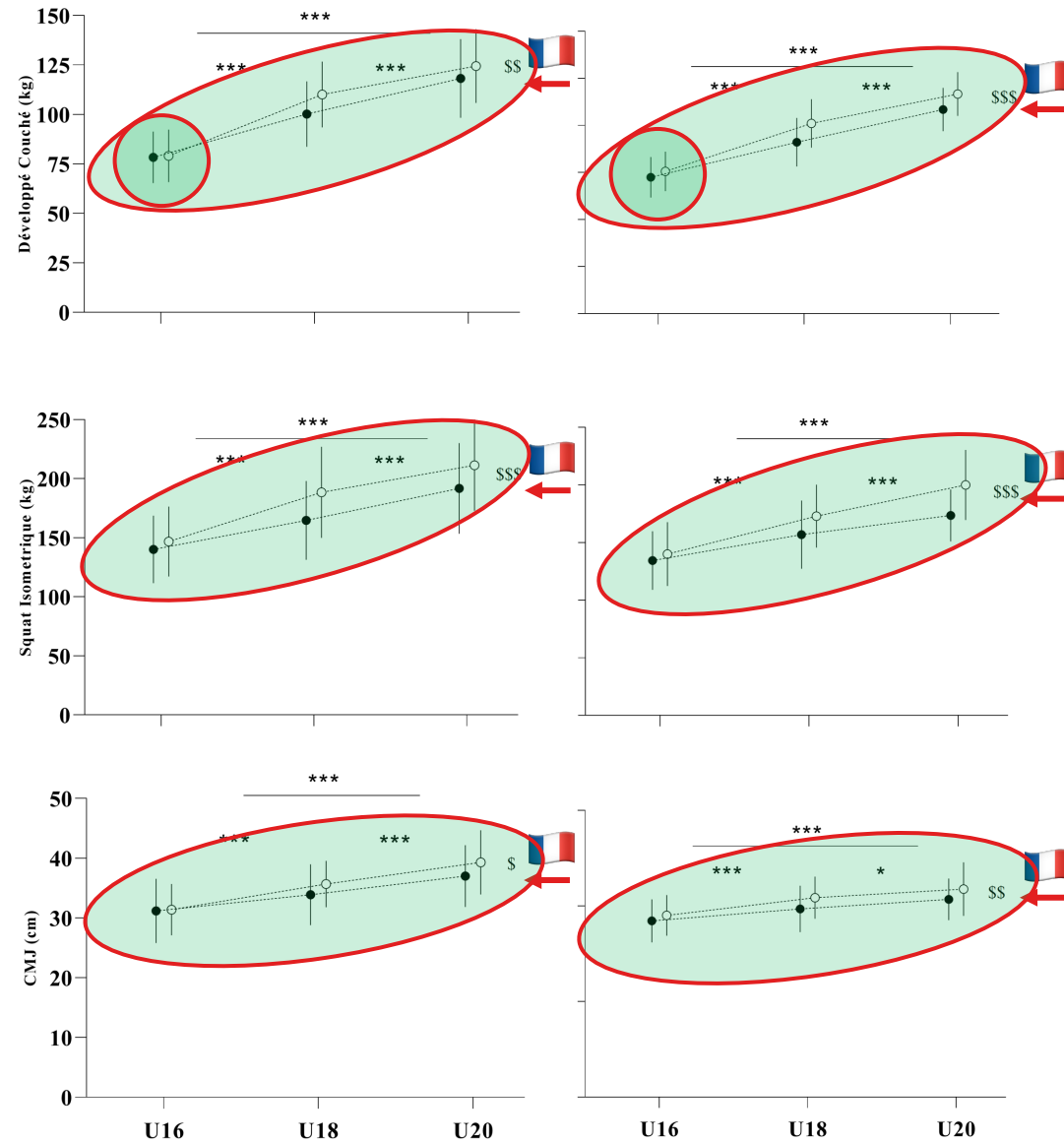
Aucune discrimination possible du statut en U16.

Différences entre les catégories : * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$.

Différences entre les statuts : \$: $p < 0,05$; \$\$: $p < 0,01$; \$\$\$: $p < 0,001$.

Avants

Arrières

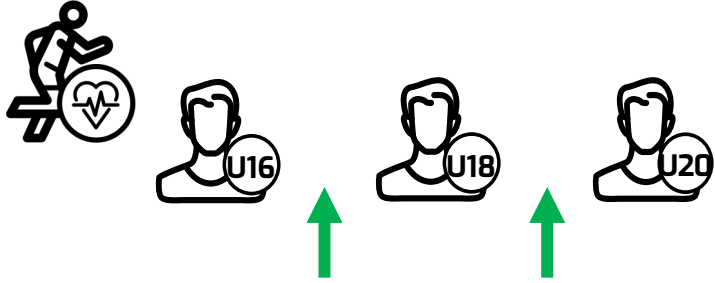


● Non International

○ International

ÉTUDE 1

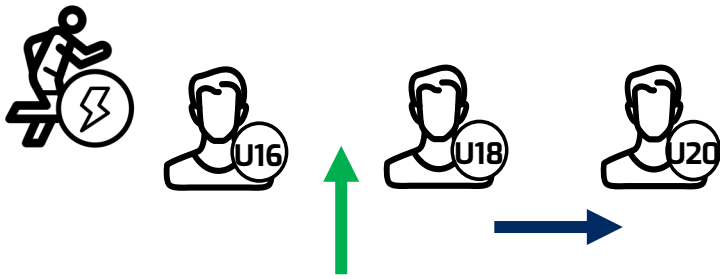
RÉSULTATS / DISCUSSION



Lombard et al. (2015)
Darrall-Jones et al. (2016)
Casserly et al. (2019)

→ Rôle médiateur de la masse.

Darrall-Jones (2016)



Darrall-Jones et al. (2015, 2016)

Darrall-Jones et al. (2015)



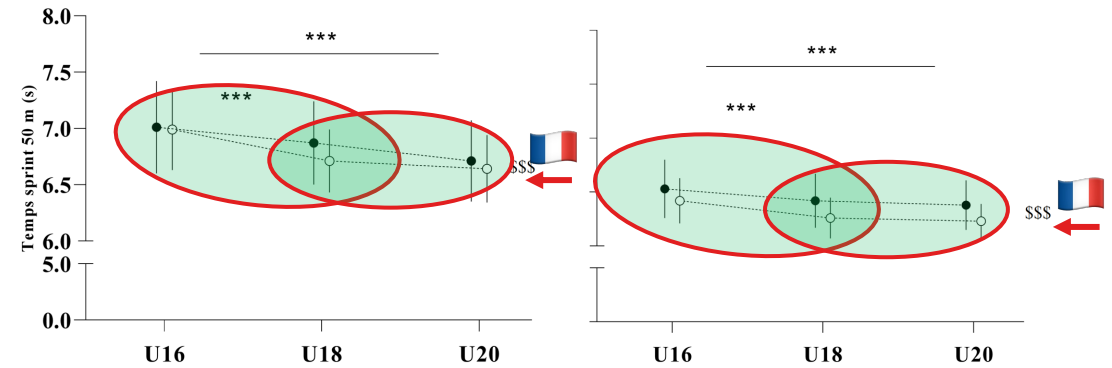
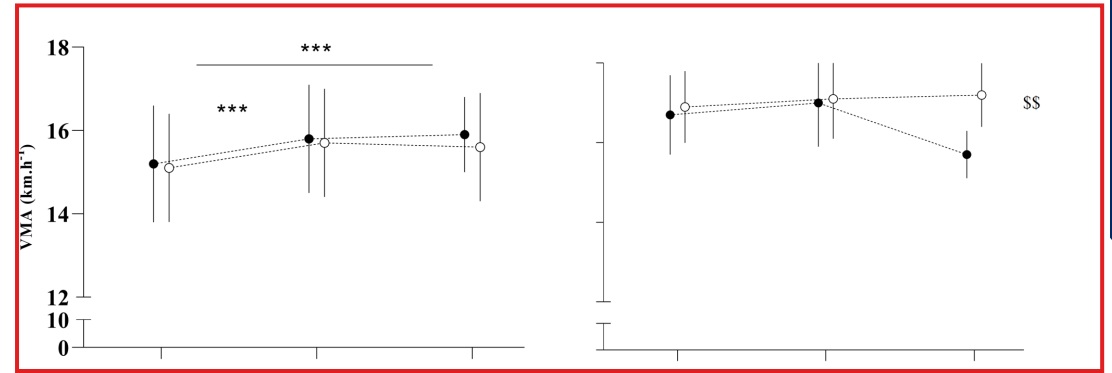
Jones et al. (2018)

Différences entre les catégories : * : p < 0,05 ; ** : p < 0,01 ; *** : p < 0,001.

Différences entre les statuts : \$: p < 0,05 ; \$\$: p < 0,01 ; \$\$\$: p < 0,001.

Avants

Arrières



● Non International

○ International

ÉTUDE 1

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS

Progression et différences significatives des caractéristiques anthropométriques et qualités physiques tout au long du parcours de développement des jeunes joueurs français.

Les évaluations physiques sont **déterminantes** dans le parcours de développement du jeune joueur de rugby.



APPLICATIONS PRATIQUES

Identification des joueurs internationaux :

→ L'évaluation de la force du haut du corps peut être utilisée de **façon longitudinale** pour aider à identifier, sélectionner et développer les potentiels joueurs INT.

→ **Identification « précoce »** des potentiels joueurs INT grâce à la vitesse courte (<10m).

Repères clairs pour **évaluer la progression** d'un joueur et **son potentiel** avant son entrée et tout au long du parcours de formation.

ÉTUDE 1

APPLICATION PRATIQUE FÉDÉRALE



CARNET DE SUIVI PPID



PEETERS
Alexis

Poste n°1 :

Poste n°2 :

Poste n°3 :

Sexe :

Club :

APER :

Né le :

Numéro de licence :

Réactualisé le : 18/01/2023

Par :

ÉTUDE 1

APPLICATION PRATIQUE FÉDÉRALE



FRANCE
RUGBY



Vitesse & Agilité

	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5
Période	Début saison	Dec - Janv	Mars - Avril	Fin saison	
Date	2/9/22	19/12/22	-	-	-
SP10m	2,00	1,96	-	-	-
SP20m	3,20	3,04	-	-	-
SP50m	6,68	6,56	-	-	-
Autre :					
Autre :					
Autre :					

Réactualisé le :
Par :

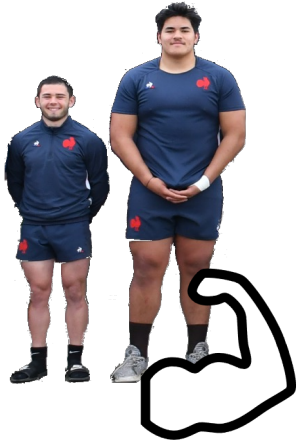
Rappel médailles	SP10m	SP20m	SP50m	Autre :	Autre :	Autre :
	1,72	2,93	6,46			
	1,76	2,99	6,58			
	1,80	3,05	6,70			

Objectifs	Objectif COURT terme	Objectif MOYEN terme	Objectif LONG terme
	Date	Date	Date
SP10m	A renseigner	A renseigner	A renseigner
SP20m	A renseigner	A renseigner	A renseigner
SP50m	A renseigner	A renseigner	A renseigner
Autre :	A renseigner	A renseigner	A renseigner

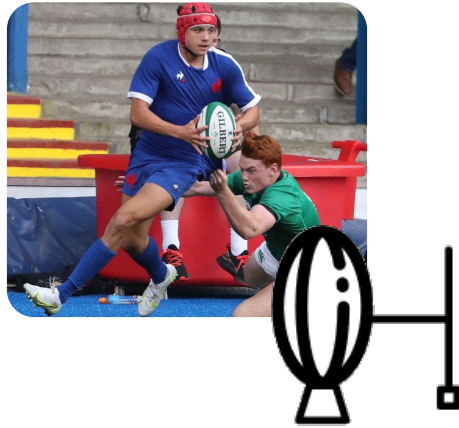
OBJECTIF DU DOCTORAT

Décrire l'**environnement de développement** du jeune joueur de rugby au sein de la filière de formation française.

Spécificité du **jeune joueur international**.



Décrire les caractéristiques anthropométriques et physiques des jeunes joueurs de la filière fédérale.



Décrire les exigences physiques des matchs U18 et U20 internationaux.



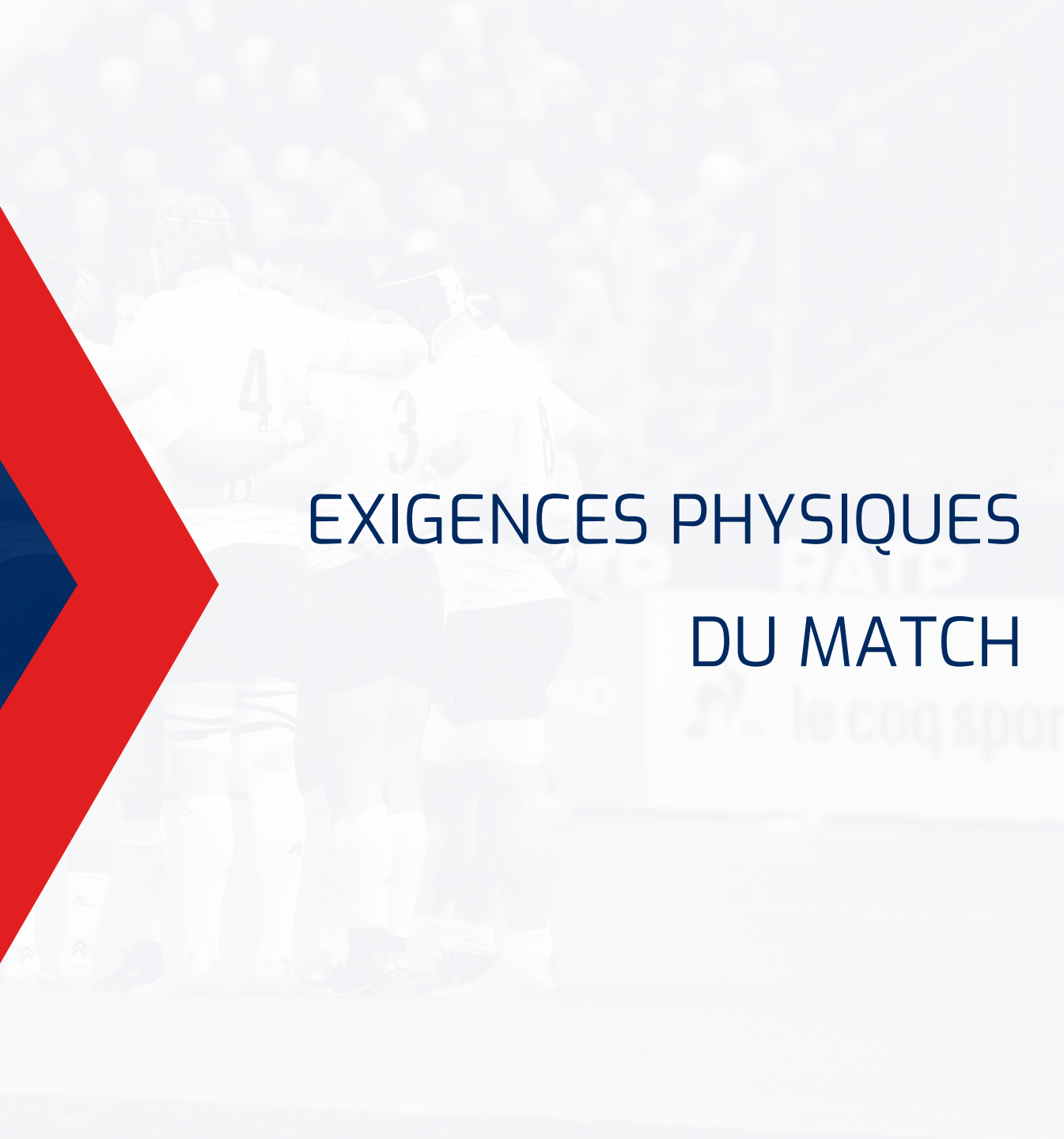
Analyser l'impact des rencontres internationales sur des marqueurs de l'état de forme.





FFR

EXIGENCES PHYSIQUES
DU MATCH



ETAT DE L'ART

TRAITEMENT DONNÉES DE PERFORMANCE PHYSIQUE EN MATCH



Exemple :
Activité
Moyenne



Activité
Moyenne



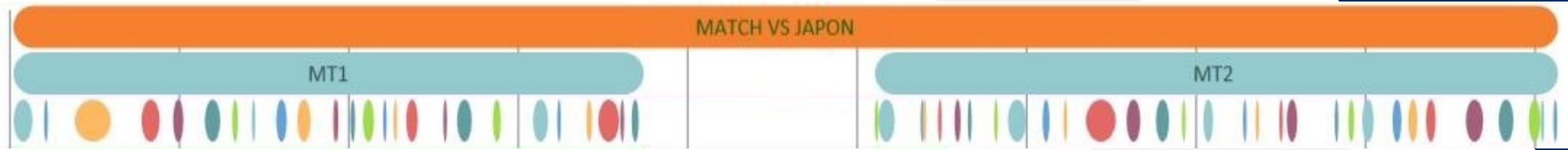
Cunningham et al. (2016a), Carling et al. (2017), Read et al. (2017b), Read et al. (2018a)

ETAT DE L'ART

TRAITEMENT DONNÉES DE PERFORMANCE PHYSIQUE EN MATCH



*Exemple :
Découpage
Effectif*



Activité
Moyenne

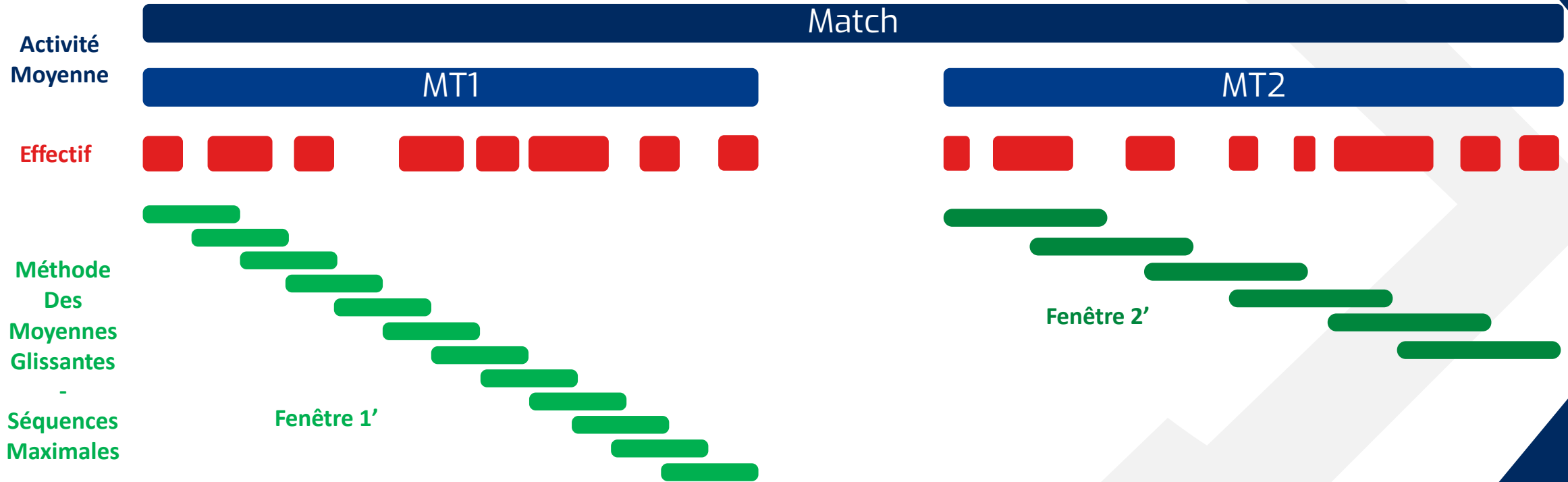


Effectif



ETAT DE L'ART

TRAITEMENT DONNÉES DE PERFORMANCE PHYSIQUE EN MATCH






ETAT DE L'ART



ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES

					
DISTANCE TOTALE	U16	>	U18	=	U20
DISTANCE HI	U16	>	U18	>	U20
DISTANCE THI	U16	>	U18	=	U20
CONTACTS	U16	<	U18	<	U20
NIVEAUX DE PRATIQUE	National ❌		National ❌		International ✅

ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES



DISTANCE

AUCUNE DONNÉE U18 INTERNATIONAUX !

DISTANCE

PAS D'ÉTUDE COMPARATIVE AU NIVEAU INTERNATIONAL JEUNE.

DISTANCE THI

U16 > U18 = U20

CONTACTS

U16 < U18 < U20

NIVEAUX DE PRATIQUE

National ✗ National ✗ International ✓

Fluctuations des performances physiques au cours du match.

Intensité course et fréquence contacts
Activité moyenne < **EFFECTIF**






ETAT DE L'ART

ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES



				
DISTANCE TOTALE	✗	✗	U18	= Séniors
DISTANCE HI	✗	✗		
DISTANCE THI	✗	✗		
CONTACTS	✗	✗		
NIVEAUX DE PRATIQUE	✗	✗	Régional ✗	Professionnel ✓

ETAT DE L'ART



ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES



DISTANCE T

DISTANCE M

DISTANCE THI

CONTACTS

NIVEAUX DE PRATIQUE

AUCUNE DONNÉE CHEZ LES JEUNES INTERNATIONAUX !



Régional



Professionnel



ETAT DE L'ART






ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES



Intensité course et fréquence contacts
Effectif < Séquences Maximales

				
DISTANCE TOTALE	✗	✗	U18 =	Séniors
DISTANCE HI	✗	✗		
DISTANCE THI	✗	✗		
CONTACTS	✗	✗		
NIVEAUX DE PRATIQUE	✗	✗	Régional ✗	International ✓

ETAT DE L'ART

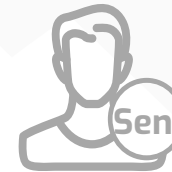


ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES

Intensité course et fréquence contacts
Effectif < Séquences Maximales



AUCUNE DONNÉE CHEZ LES JEUNES INTERNATIONAUX !

DISTANCE T

DISTANCE M

DISTANCE THI

CONTACTS

NIVEAUX DE PRATIQUE



Régional

International



FFR

ÉTUDE 2 :

UNE COMPARAISON DES DEMANDES PHYSIQUES DE DÉPLACEMENT ET DE CONTACT DANS LES COMPÉTITIONS INTERNATIONALES U18 ET U20 DE RUGBY À XV.

PEETERS, A., PISCIONE, J., LACOME, M., CARLING, C., BABAULT, N.
(2023). A comparison of running and contact loads in U18 and U20
international rugby union competition.
Biology of Sport. 40(1):149-160.

Décrire **les exigences physiques**
des matchs internationaux
U18 et U20.

Caractériser finement les exigences de **déplacement** et de l'activité spécifique de **combat** des matchs internationaux pour chaque catégorie d'âge.

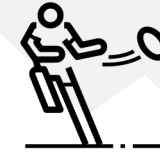
Comparer les exigences de déplacement et combat entre les catégories d'âge.

Hypothèses :

Activité de déplacement : U18 > U20

Activité combattue : U20 > U18

POPULATION / DONNÉES RECUEILLIES



U18



9 matchs



7 matchs



2 matchs

49 joueurs

29 avants

20 arrières

U20



11 matchs



9 matchs



2 matchs

56 joueurs

32 avants

24 arrières

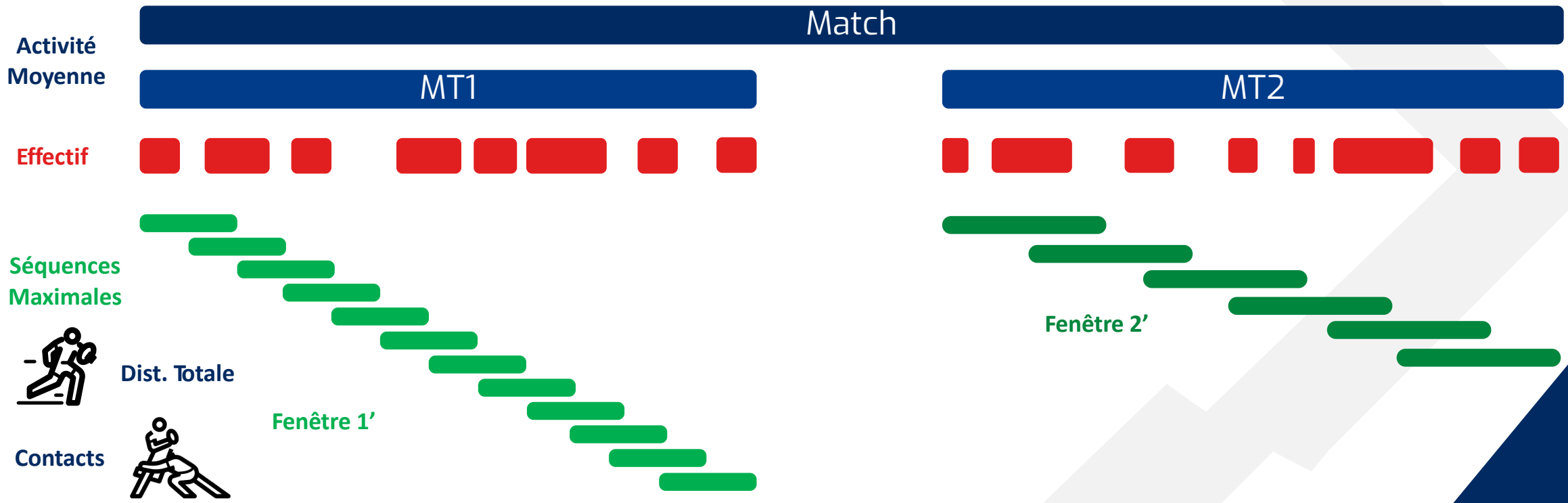


Critères étudiés : Distance totale (*DT*), distance haute intensité ($>4 \text{ m.s}^{-1}$) (*DHI*), distance à très haute intensité ($>7 \text{ m.s}^{-1}$) (*DTHI*), nb accélérations ($> 2,5 \text{ m.s}^{-2}$) (*Nb Acc.*), nb action de combat (soutiens, plaquages, contacts, mêlées (5 devant)).

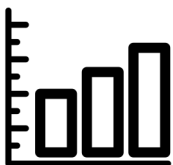


- *Qualité de données* : $Nb \text{ Sat} \geq 6$; moyenne $hdop \leq 2,3$; pertes de données $\leq 5\%$.
- *Temps de jeu* : $U20 \geq 60 \text{ min}$ (75% des 80 min) et $U18 \geq 52,5 \text{ min}$ (75% des 70min).

TRAITEMENT DONNÉES



STATISTIQUES



Comparaisons des **performances des U18 et des U20** et entre **les postes** de jeu ont été calculées avec des intervalles de confiance à 90 % (IC 90 %).

Mesure de la taille de l'effet (TE) pour la significativité des différences, selon la classification suivante (*Batterham and Hopkins 2006*) : insignifiant ($<0,2$), petit ($>0,2-0,6$), modéré ($>0,6-1,2$), grand ($>1,2-2,0$) et très grand ($>2,0-4,0$).

Les chances de changements ont été évalués qualitativement (*Hopkins et al. 2009*) : 75-97,5 %, probable ; 97,5-99 %, très probable ; >99 %, presque certain.

ÉTUDE 2

RÉSULTATS / DISCUSSION



ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES

Tableau 5.3 : Comparaisons de l'activité de course et de contact par minute de jeu entre les joueurs U18 et U20 pour l'ensemble de l'équipe et pour les postes d'avants et d'arrières.



U18 > U20

Cunningham et al. (2016b)

Read et al. (2017b)



Pas de différence

Read et al. (2017b)

TOUS LES JOUEURS			U20 vs U18		
	U18	U20	%Diff 90%IC	TE ± 90%IC	%Chance
% TJE	38,6 ± 3,2 %	38,7 ± 4,5 %	0 ± 8	0,02 ± 0,74	34/35/31
DT (m.min ⁻¹)	74,3 ± 7,5	68,4 ± 7	-7 ± 2	-0,76 ± 0,25	0/0/100
DHI (m.min ⁻¹)	12,0 ± 5,9	9,3 ± 4,3	-23 ± 10	-0,55 ± 0,25	0/1/99
DTHI (m.min ⁻¹)	0,6 ± 0,7	0,5 ± 0,7	-8 ± 31	-0,07 ± 0,25	4/77/19
Accélérations (n.min ⁻¹)	0,5 ± 0,2	0,4 ± 0,1	-23 ± 8	-0,71 ± 0,25	0/0/100
Contacts (n.min ⁻¹)	0,4 ± 0,2	0,4 ± 0,2	-1 ± 13	-0,02 ± 0,25	8/80/12
AVANTS		U18	U20	U20 vs U18	
				%Diff 90%IC	TE ± 90%IC
DT (m.min ⁻¹)		71,6 ± 5,6	65,4 ± 4,7	-9 ± 2	-1,21 ± 0,32
DHI (m.min ⁻¹)		9,3 ± 4,4	6,6 ± 2,6	-29 ± 12	-0,80 ± 0,32
DTHI (m.min ⁻¹)		0,3 ± 0,4	0,2 ± 0,3	-41 ± 43	-0,30 ± 0,32
Accélérations (n.min ⁻¹)		0,4 ± 0,2	0,3 ± 0,1	-23 ± 11	-0,62 ± 0,32
Contacts (n.min ⁻¹)		0,6 ± 0,2	0,6 ± 0,1	0 ± 8	-0,01 ± 0,32
ARRIÈRES		U18	U20	U20 vs U18	
				%Diff 90%IC	TE ± 90%IC
DT (m.min ⁻¹)		78,6 ± 8,3	74,0 ± 6,8	-6 ± 4	-0,62 ± 0,40
DHI (m.min ⁻¹)		16,3 ± 5,3	13,4 ± 2,8	-18 ± 10	-0,73 ± 0,40
DTHI (m.min ⁻¹)		1,1 ± 0,9	1,1 ± 0,8	2 ± 30	0,03 ± 0,40
Accélérations (n.min ⁻¹)		0,6 ± 0,1	0,4 ± 0,1	-24 ± 8	-1,12 ± 0,40
Contacts (n.min ⁻¹)		0,2 ± 0,1	0,2 ± 0,1	1 ± 18	0,03 ± 0,40

ÉTUDE 2 RÉSULTATS / DISCUSSION

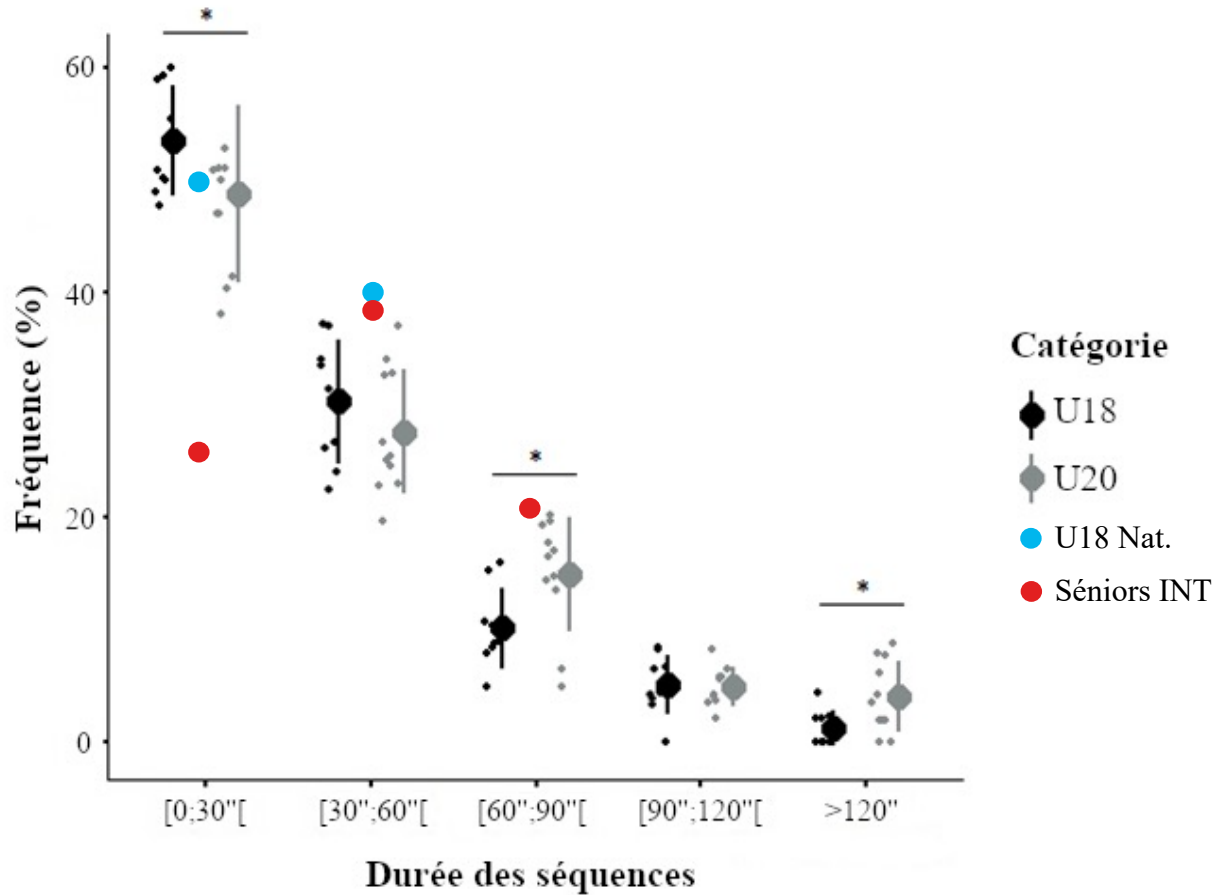


ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES

Fréquence des séquences



Read et al. (2018b) Pollard et al. (2018)

	U18	U20	U18 Nat.	Séniors INT
[0";30"[	53%	49%	50%	26%
[30";60"[	30%	28%	40%	39%
[60";90"[	10%	15%	10%	20%
[90";120["	5%	5%		15%
>120"	1%	4%		

* : différence probable.

ÉTUDE 2

RÉSULTATS / DISCUSSION

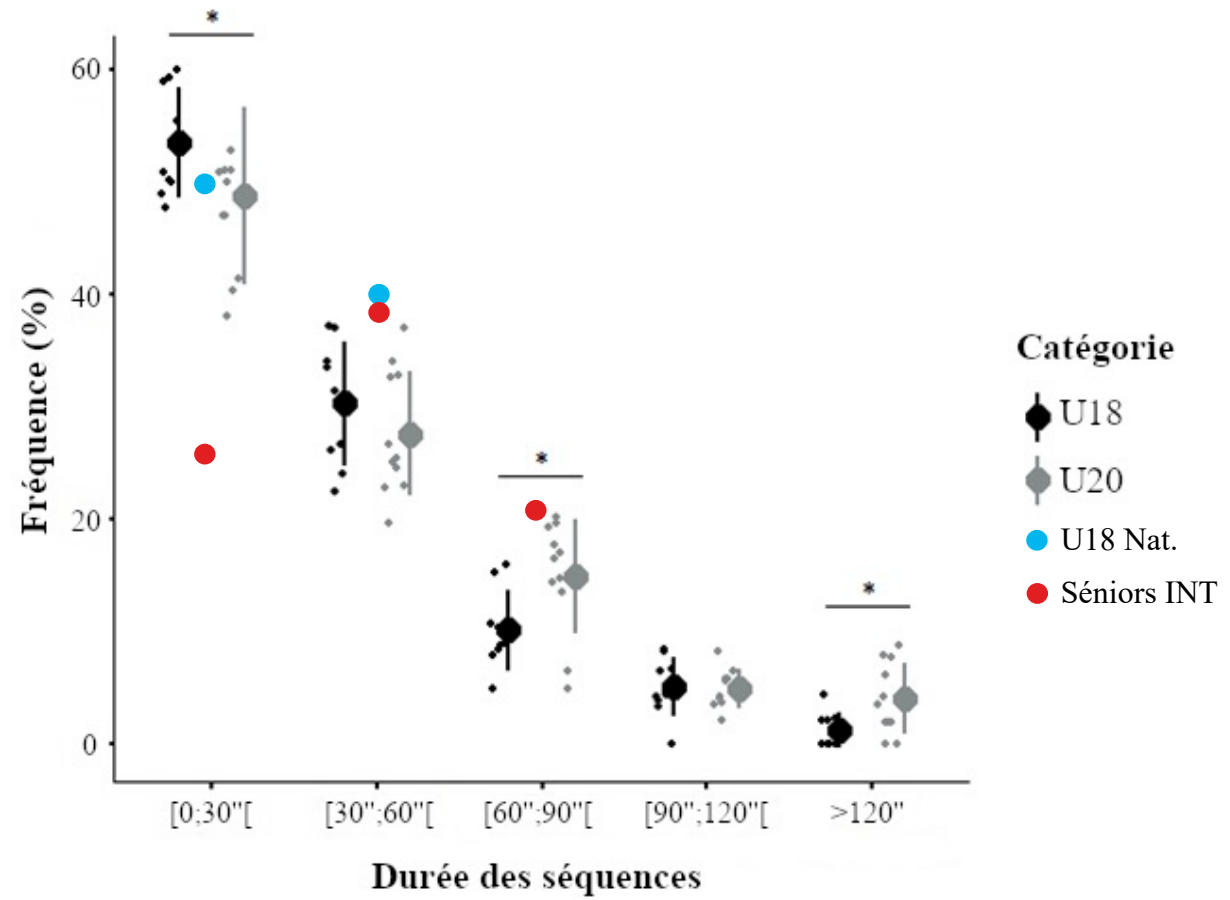


ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES

Fréquence des séquences



* : différence probable.

ÉTUDE 2 RÉSULTATS / DISCUSSION

ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES



U18 **systematiquement plus de déplacement** : distance totale et haute intensité.



L'activité de combat devient **significativement supérieure chez les avants U20 vs avants U18 dès que les séquences durent plus de 30 secondes.**



Sur les séquences longues : les **arrières U20 sprintent plus que les U18.**

Pollard et al. (2018)

Read et al. (2018b)

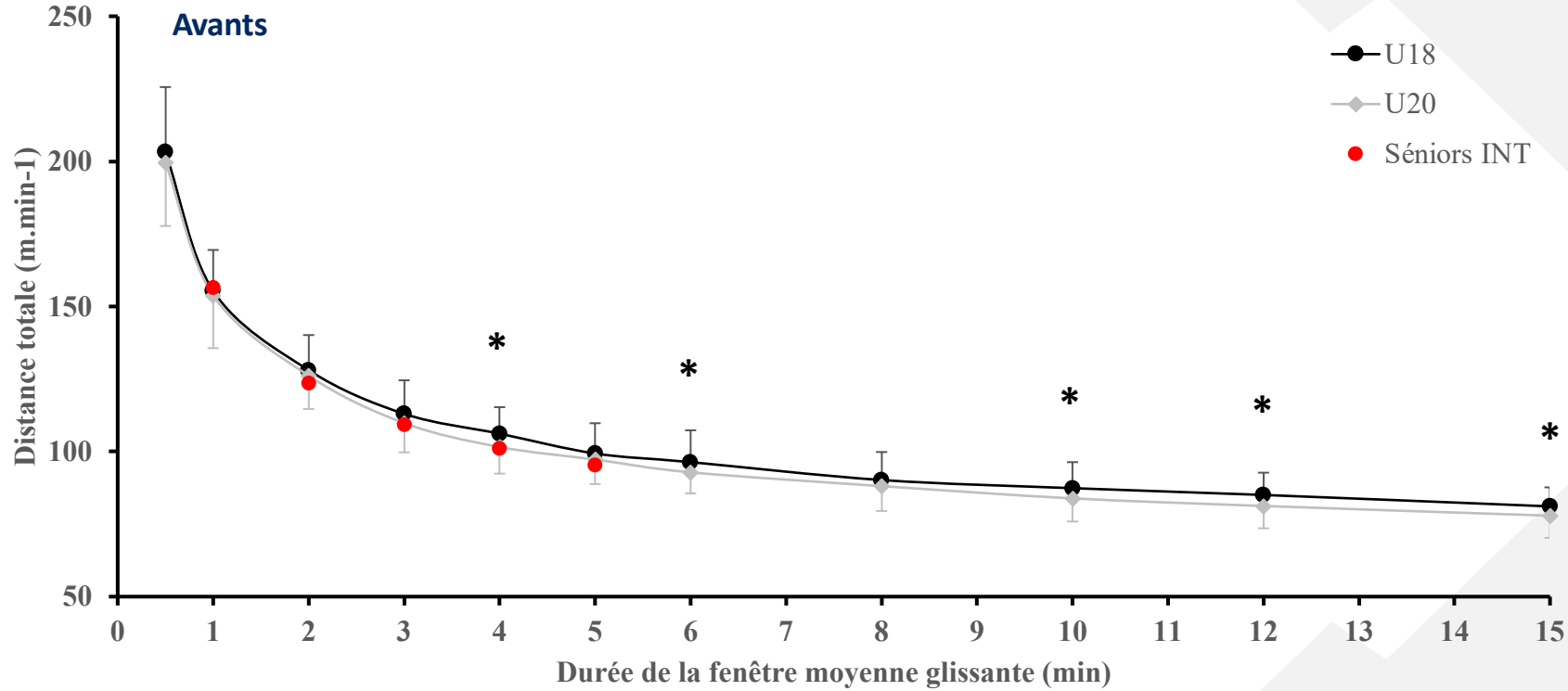
ÉTUDE 2 RÉSULTATS / DISCUSSION



ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES



→ Très peu de différences U18 - U20

→ Données relevées **identiques voire supérieures aux séniors internationaux.**

Cunningham et al. (2018a)

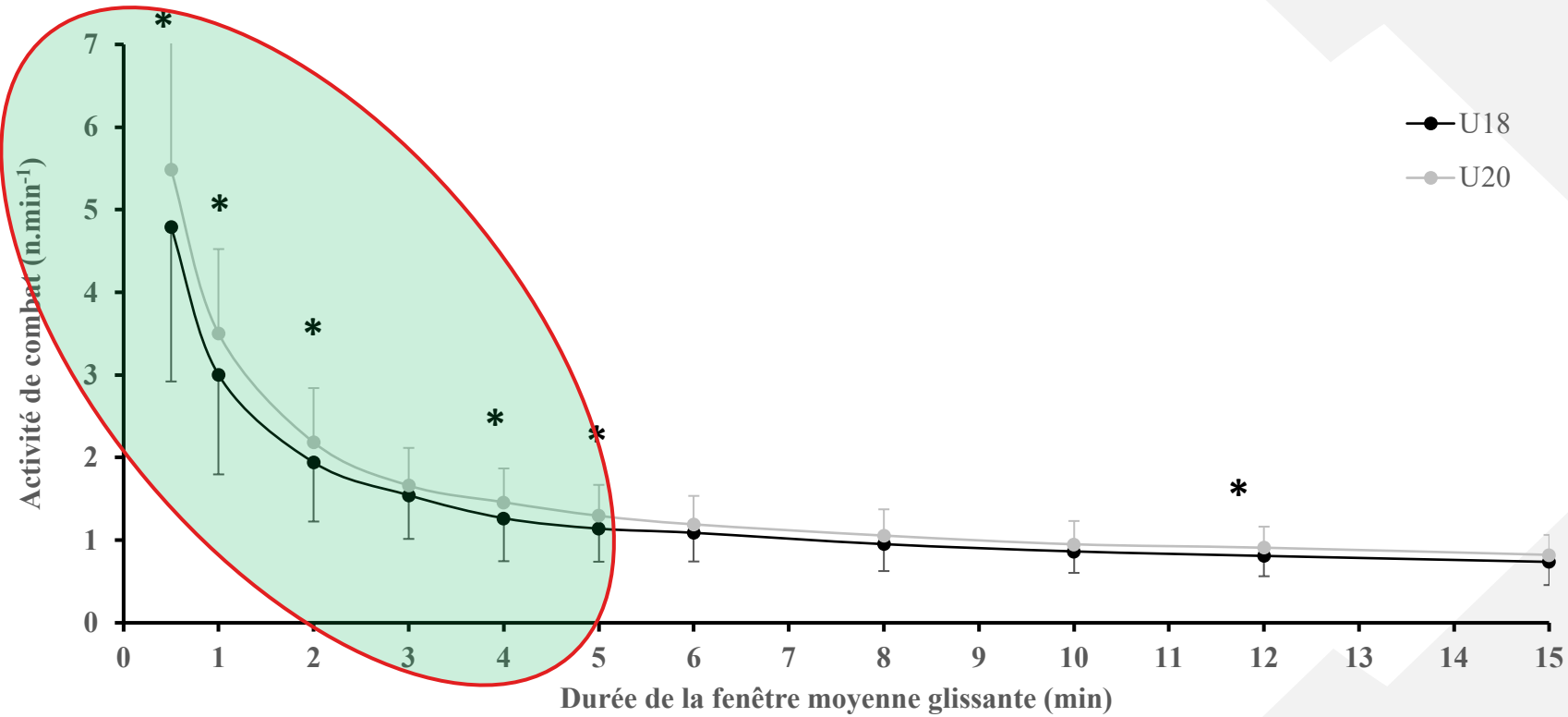
ÉTUDE 2 RÉSULTATS / DISCUSSION



ACTIVITÉ
MOYENNE

EFFECTIF

SÉQUENCES
MAXIMALES



→ Une activité combattue **plus grande chez les U20** lors des séquences inférieures à 5'

→ Aucune différence chez les arrières

CONCLUSIONS

Les joueurs **U18** semblent prêts à répondre aux **exigences physiques** moyennes de déplacements et de contacts des rencontres internationales U20.

Une fréquence de **contacts plus importante** observée chez les **U20** pendant les séquences maximales combattues.



APPLICATIONS PRATIQUES

Orientes la **politique de surclassement** des jeunes joueurs U18 chez les U20.

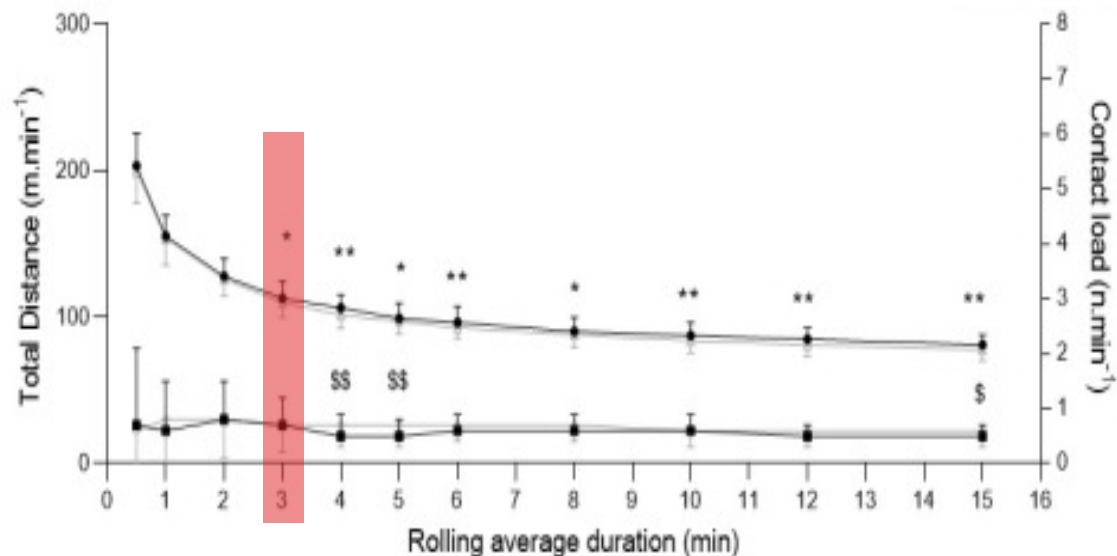


Les données des séquences maximales d'activité sont des repères précieux **d'évaluation de l'intensité des séquences d'entraînement.**

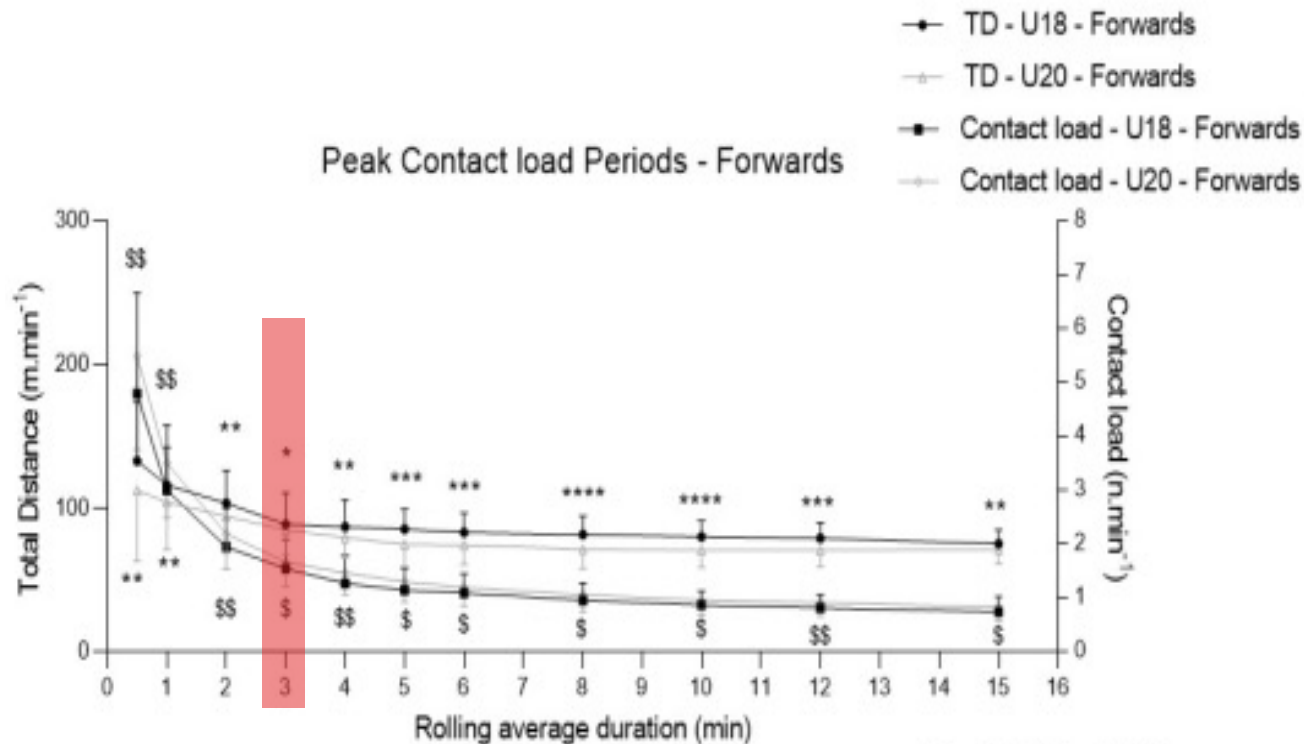
- Planification d'un objectif physique
- Régulation en direct.



Peak TD Periods - Forwards



Peak Contact load Periods - Forwards



3'	Pic déplacement	Combat associé
Avants	113 m/min	0,7 contacts/min
Arrières	127 m/min	0,3 contacts/min

« SANS CONTACT »

3'	Déplacement associé	Pic combat
Avants	88 m/min	1,5 contacts/min
Arrières	109 m/min	0,9 contacts/min

« AVEC CONTACT »

→ Avoir une vision plus complète de la performance

CONCLUSIONS

Les joueurs **U18** semblent prêts à répondre aux exigences physiques moyennes de déplacements et de contacts des rencontres internationales U20.

Une fréquence de **contacts plus importante** observée chez les **U20** pendant les séquences maximales combattues.

L'ensemble de la méthodologie d'analyse utilisée offre **une vision complète** des performances physiques en match.



APPLICATIONS PRATIQUES

Orientes la **politique de surclassement** des jeunes joueurs U18 chez les U20.



Les données des séquences maximales d'activité sont des repères précieux **d'évaluation de l'intensité des séquences d'entraînement**.

- Planification d'un objectif physique
- Régulation en direct.



Repères clairs pour **évaluer la performance** d'un joueur. Des critères exploitables pour des matchs de championnat, des compétitions de sélection ou des rencontres internationales.

ÉTUDE 2

APPLICATIONS PRATIQUES FÉDÉRALES



Date
26/02/2020

Analyse performance physique - Avants



	Temps de jeu (min)	Rythme (m/min)	Rythme HI > 18km/h (m/min)
Talonneurs	62 24		
Piliers	62 24 24		
Seconde ligne	86 55 44		
Troisième ligne aile	86 67 28		
Troisième ligne centre	58 18		

X Moyenne du joueur
| Moyenne au poste

Référentiel U20

- Performance large +
- Performance modérée +
- Performance moyenne
- Performance modérée -
- Performance large -

ÉTUDE 2

APPLICATIONS PRATIQUES FÉDÉRALES



Date

26/02/2020

Analyse performance physique - Avants

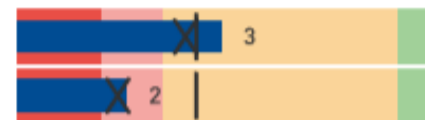
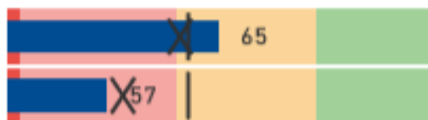
Temps de jeu (min)

Rythme (m/min)

Rythme HI > 18km/h (m/min)

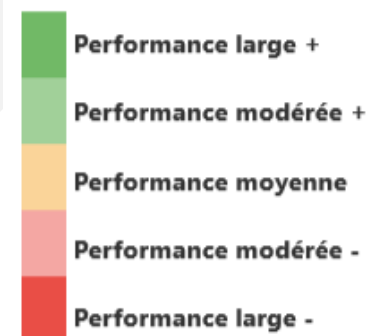
Talonneurs

62
24



X Moyenne du joueur
I Moyenne au poste

Référentiel U20



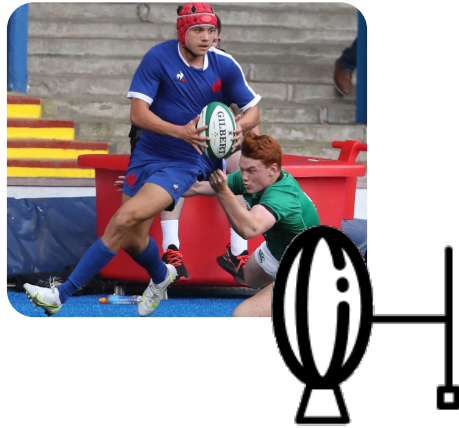
OBJECTIF DU DOCTORAT

Décrire l'**environnement de développement** du jeune joueur de rugby au sein de la filière de formation française.

Spécificité du **jeune joueur international**.



Décrire les caractéristiques anthropométriques et physiques des jeunes joueurs de la filière fédérale.



Décrire les exigences physiques des matchs U18 et U20 internationaux.



Analyser l'impact des rencontres internationales sur des marqueurs de l'état de forme.





FFR

IMPACT DU MATCH SUR
LES INDICATEURS D'ÉTAT
DE FORME

POURQUOI ÉVALUER ?

POURQUOI METTRE EN PLACE UN SUIVI ?



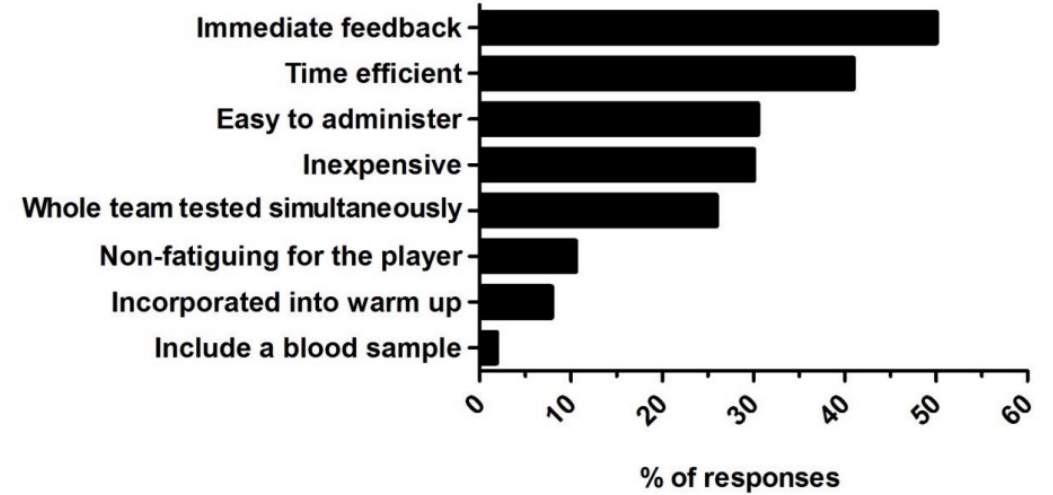
Blessure



Fatigue



A QUELQUES CONDITIONS ?



Retour rapide

Suivi rapide
(5-10 min)

Facile à mettre
en place

Peu couteux
(€ et staff)

Adapté à une
équipe

QUOI ÉVALUER ?

EVALUATIONS NEUROMUSCULAIRES

Sauts
verticaux

Test Force
Max.

Sprints vélo

Sprints
cours

EVALUATIONS BIO-MARQUEURS

CK

Testostérone
/ Cortisol

Myoglobine

Glutamine /
Glutamate

EVALUATIONS PERCEPTIVES

Quest. Hooper

POMS

Rest-Q

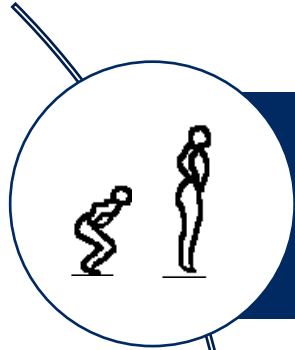
Retour rapide

Suivi rapide
(5-10 min)

Facile à mettre
en place

Peu couteux
(€ et staff)

Adapté à une
équipe

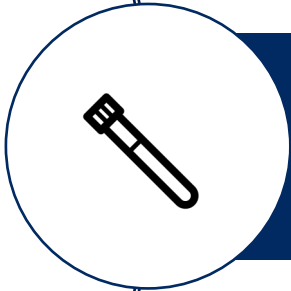


PERFORMANCES NEUROMUSCULAIRES

Sauts verticaux (CMJ)

↘
Jusqu'à
36-48h

West et al. (2014)
Shearer et al. (2015)
Nunes et al. (2019)

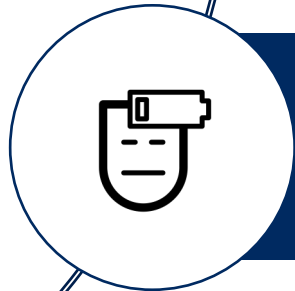


MARQUEURS SANGUINS

Créatine Kinase (CK)

↗
Jusqu'à
24-36h

Takarada (2003)
Johnston et al. (2013)

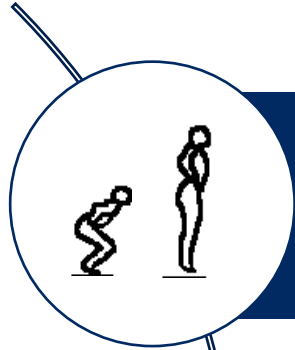


PERCEPTION DE LA FATIGUE

Questionnaire
(Fatigue, Sommeil, Douleurs, Stress, Humeur)

↘
Jusqu'à
36-48h

Twist et al. (2012)
Shearer et al. (2015)

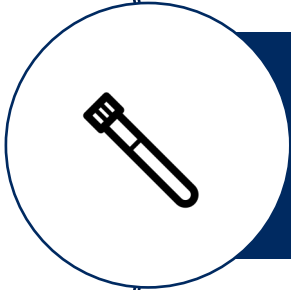


PERFORMANCES NEUROMUSCULAIRES

Sauts verticaux (CMJ)

↘
Jusqu'à
24-48h

Roe et al. (2016)
Lacome et al. (2018)
Ramírez-López et al. (2020)

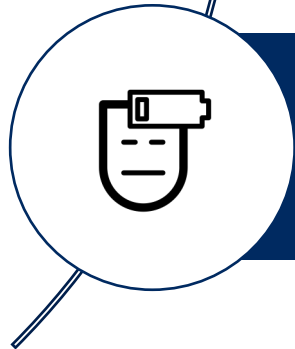


MARQUEURS SANGUINS

Créatine Kinase (CK)

↗
Jusqu'à
48h

Roe et al. (2016)
Lacome et al. (2018)

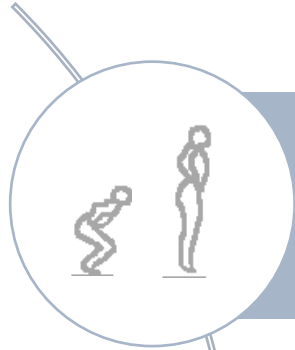


PERCEPTION DE LA FATIGUE

Questionnaire
(Fatigue, Sommeil, Douleurs, Stress, Humeur)

↗
Jusqu'à
48-72h

Roe et al. (2016)
Lacome et al. (2018)
Ramírez-López et al. (2020)

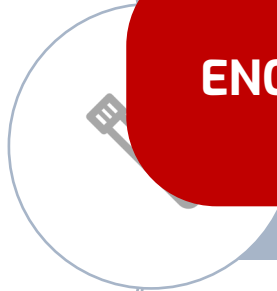


PERFORMANCES NEUROMUSCULAIRES

Sauts verticaux (CMJ)

↘
Jusqu'à
24-48h

Roe et al. (2016)
Lacome et al. (2018)
Ramírez-López et al. (2020)



ENCORE PEU DE DONNÉES CHEZ LES JEUNES INTERNATIONAUX !

t al. (2016)
me et al. (2018)



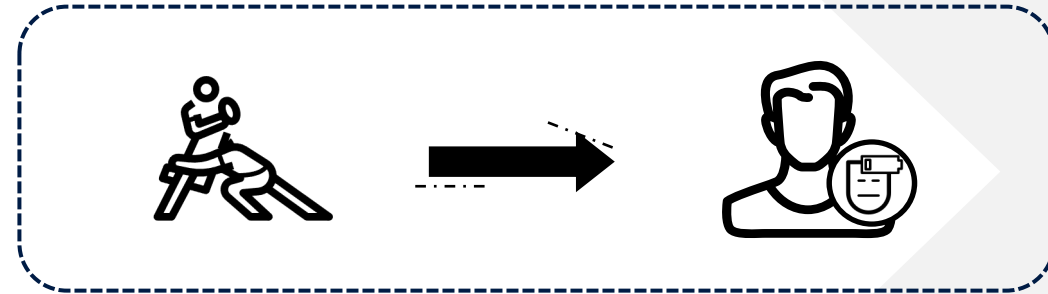
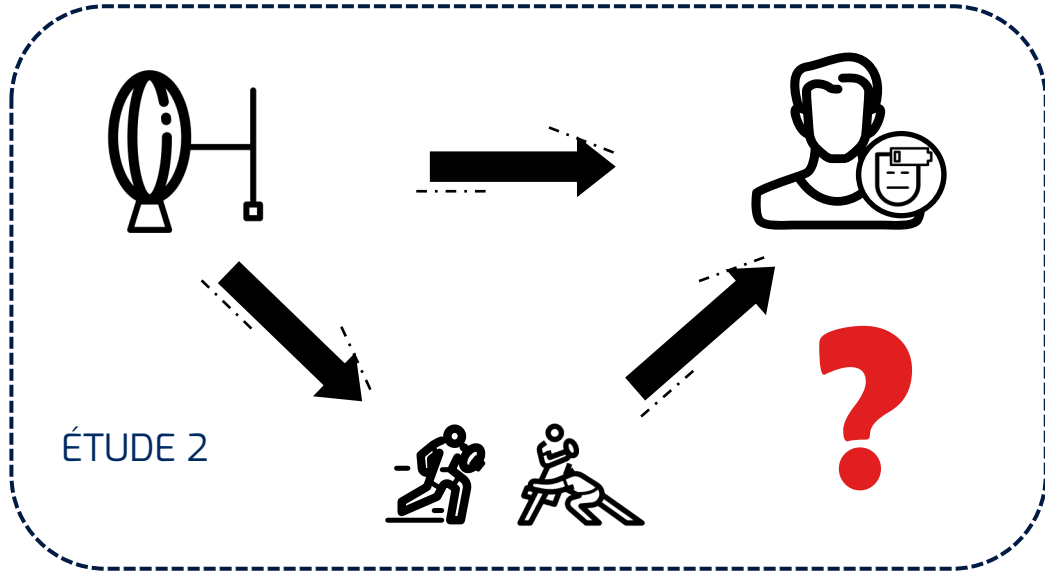
PERCEPTION DE LA FATIGUE

Questionnaire
(Fatigue, Sommeil, Douleurs, Stress, Humeur)

↗
Jusqu'à
48-72h

Roe et al. (2016)
Lacome et al. (2018)
Ramírez-López et al. (2020)

LIEN PERFORMANCE EN MATCH ET ETAT DE FORME



- ↘ Performances CMJ
- ↗ [CK]
- ↗ Perception de fatigue

Takarada (2003)
Jones et al. (2014)
Roe et al. (2017)

LIEN PERFORMANCE EN MATCH ET ETAT DE FORME

QUELLES VARIABLES DE CHARGE EXTERNE INFLUENCENT LES MARQUEURS D'ÉTAT DE FORME CHEZ LES JEUNES JOUEURS INTERNATIONAUX ?

ÉTUDE 2



- ∨ Performances CMJ
- ↗ [CK]
- ↗ Perception de fatigue

Takarada (2003)
Jones et al. (2014)
Roe et al. (2017)



FFR

ÉTUDE 3 :

QUEL EFFET D'UN MATCH DE
RUGBY INTERNATIONAL SUR
LES MARQUEURS DE L'ÉTAT
DE FORME DES JEUNES
JOUEURS U18 ET U20 ?

Analyser l'impact des rencontres internationales sur des marqueurs de l'état de forme chez les joueurs U18 et U20.

Caractériser objectivement l'état de forme post-match pour chaque catégorie d'âge.

Evaluer l'impact des variables de charge externe sur les marqueurs d'état de forme.

Hypothèses :

Charge de externe du match : U20 > U18 → Etat de forme plus impacté chez les U20.
Nb sprints, accélérations ou contacts impacteraient le plus l'état de forme.

POPULATION

U18



7 matchs



5 matchs



2 matchs



56 joueurs

31 avants
25 arrières

U20



8 matchs



2 matchs



6 matchs

51 joueurs

27 avants
24 arrières

DONNÉES RECUEILLIES



+36h à +40h



DONNÉES PHYSIQUES DU MATCH

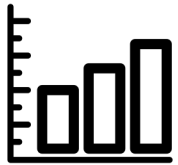
- Distance totale (*DT*),
- Distance haute intensité ($>4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (*DHI*),
- Distance à très haute intensité ($>7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) (*DTHI*),
- Nb accélérations ($> 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$) (*Nb Acc.*),
- Nb action de combat (soutiens, plaquages, contacts, mêlées (5 de devant)).



EVALUATIONS DE L'ÉTAT DE FORME

- Eval. Neuromusculaire : CMJ,
- Eval. Biologique : [CK],
- Eval. Subjective : Questionnaire.

STATISTIQUES



Caractérisation de **la charge externe du match**

ANOVA

Catégorie x Poste

Caractérisation de **l'état de forme post-match**

ANOVA

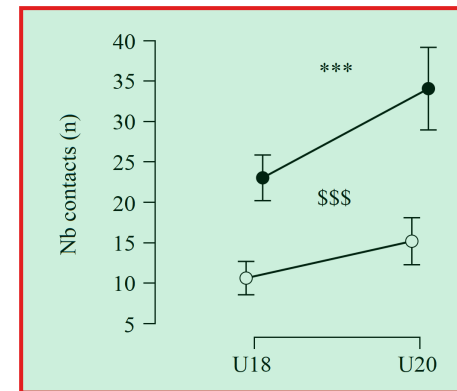
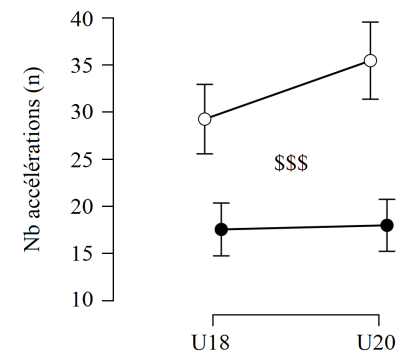
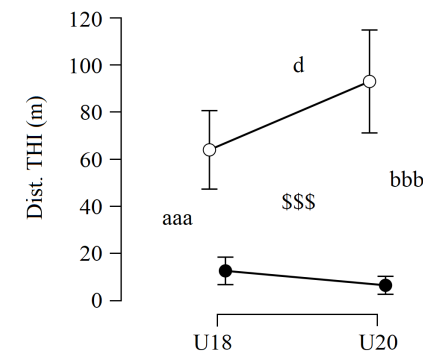
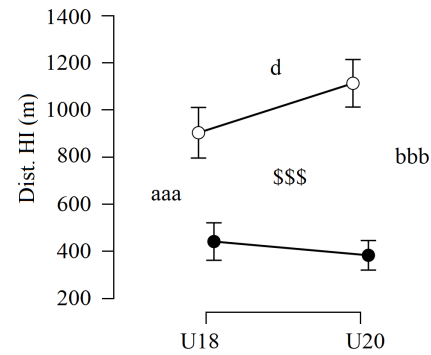
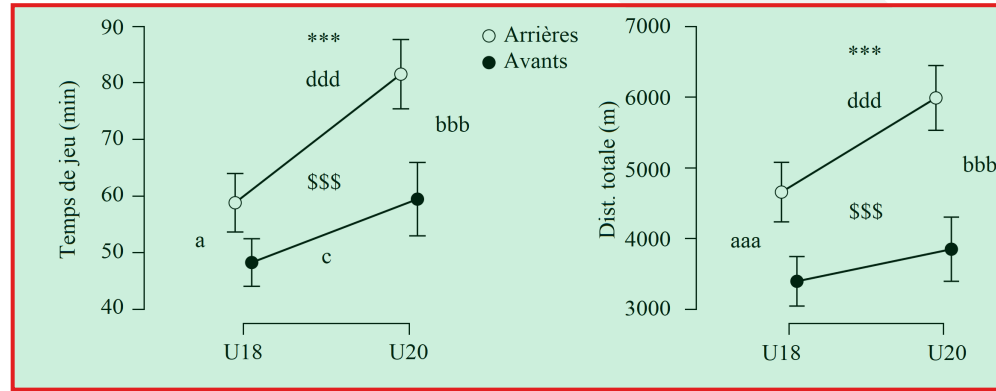
Catégorie x Poste

Evaluation de **l'impact de la charge externe sur l'état de forme**

Modèle mixte linéaire

Charge externe x Poste

CHARGE EXTERNE



* : différence significative entre les catégories.

* : p < 0,05 ; ** : p < 0,01 ; *** : p < 0,001

§ : différence entre les postes.

a : différence entre les avants et les arrières U18.

b : différence entre les avants et les arrières U20.

c : différence entre les avants U18 et U20.

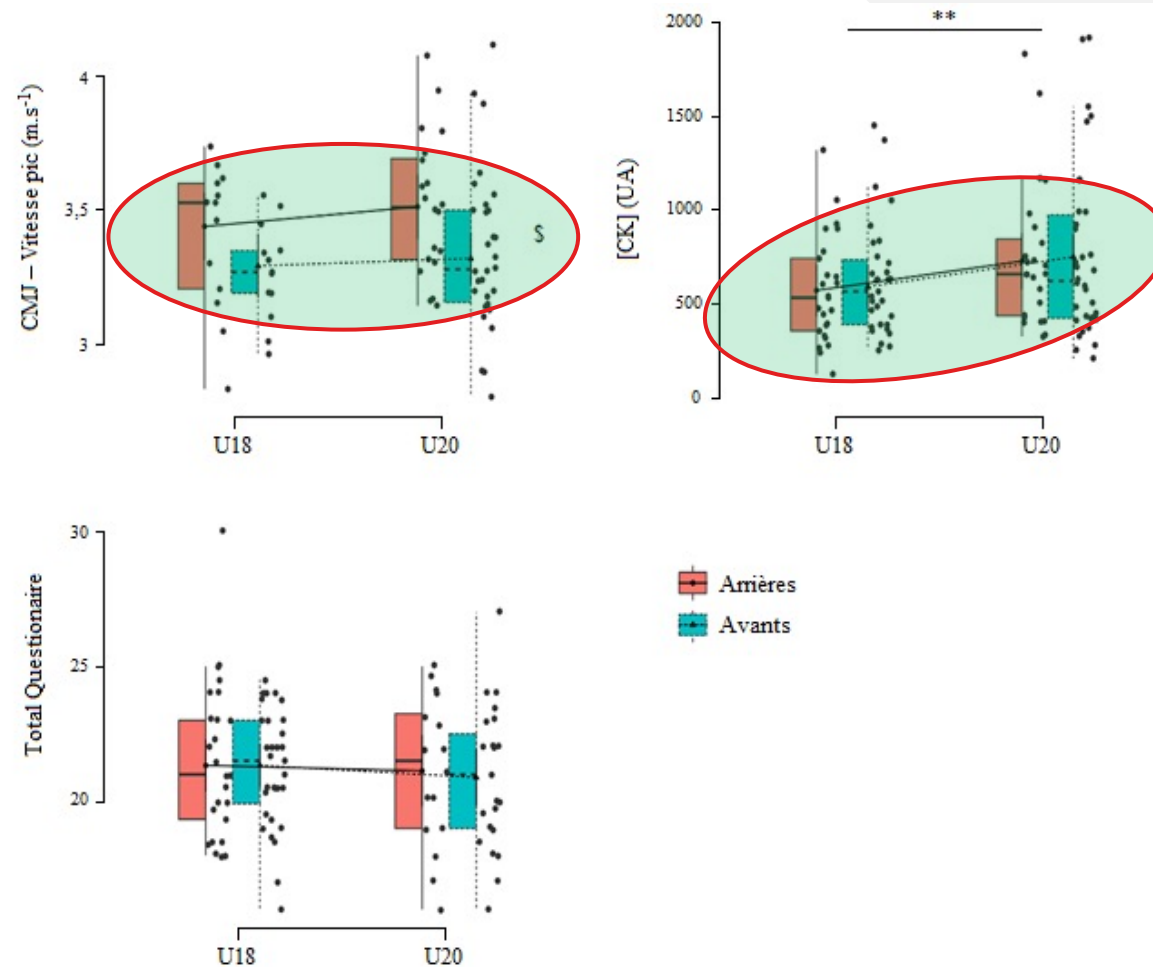
d : différence entre les arrières U18 et U20.

ÉTAT DE FORME

CMJ

Différence avants – arrières

Jones et al. (2019)



[CK]

Différence U18 - U20

Forte variabilité inter-individuelle

Roe et al. (2016c)

* : différence significative entre les catégories.

* : p < 0,05 ; ** : p < 0,01 ; *** : p < 0,001

§ : différence entre les postes.

IMPACT CHARGE EXTERNE SUR ÉTAT DE FORME

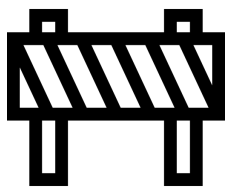
Tableau 6.5 : Estimation de l'effet des variables de catégorie, de poste et de charge externe sur les variables d'état de forme.

	CMJ			[CK]			Questionnaire		
	Estimation (ES)	p	T	Estimation (ES)	p	T	Estimation (ES)	p	T
Catégorie	-0,02 (0,07)	0,71	-0,367	94,61 (57,55)	0,10	1,64	-0,26 (0,5)	0,60	-0,52
Poste	-0,33 (0,09)	3,12e-4 ***	-3,743	134,07 (86,98)	0,13	1,54	0,01 (0,7)	0,99	0,01
Temps de jeu (min)	0,01 (0,01)	0,18	1,347	7,05 (3,47)	0,04 *	2,03	0,0 (0,03)	0,72	0,35
Dist. totale (m)	-1,37e-4 (7,61e-5)	0,07	-1,799	-0,05 (0,05)	0,29	-1,07	-1,91e-6 (4,53)	1,00	0,00
Dist. HI (m)	1,26e-4 (1,70e-4)	0,46	0,742	0,11 (0,11)	0,34	0,96	-2,03e-3 (1,03e-3)	0,05	-1,96
Dist. THI (m)	5,29e-4 (7,07e-4)	0,46	0,748	-0,43 (0,56)	0,44	-0,77	-3,78e-3 (0,01)	0,46	-0,75
Nb Accel (n)	-1,78e-3 (3,65e-3)	0,63	-0,489	4,18 (2,77)	0,13	1,51	0,04 (0,03)	0,11	1,61
Nb Contacts (n)	0,01 (2,38e-3)	2,61e-3 **	3,076	0,78 (1,92)	0,68	0,41	-0,05 (0,02)	0,01 **	-2,72

Résultat contre intuitif.

Read et al. (2017)

LIMITES



Etude exploratoire sur la base d'un environnement écologique.

Nécessite une étude complémentaire intégrant des évaluations de l'état de forme Pré-Match et Post-Match +24h.

CONCLUSIONS

[CK] présente **une différence** entre les catégories à +36h/+40h.
[CK]U20 > [CK]U18

Le **temps de jeu** et le **nombre de contacts** réalisés ont un **effet significatif** sur les **marqueurs d'état de forme**.

Forte variabilité des réponses à la charge du match.



APPLICATIONS PRATIQUES

Précautions importantes à prendre avec les jeunes U18 qui sont surclassés en U20.

Temps de jeu et le nombre de contacts sont des **variables supplémentaires au spectre d'évaluation** de l'état de forme.
→ Peuvent être utilisés comme des **prédicteurs** de l'état de forme du joueur.

Evaluation systématique post-match.

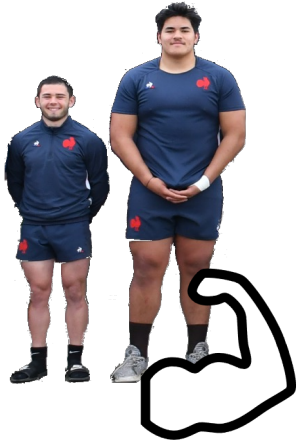
DISCUSSION GÉNÉRALE



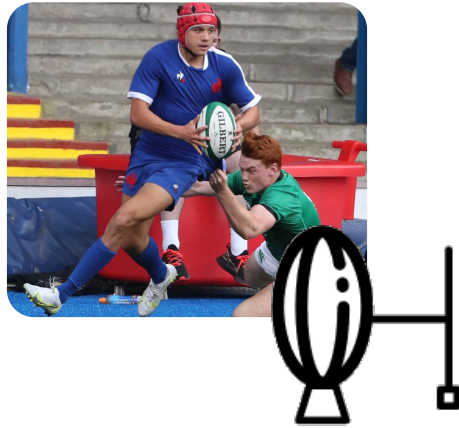
DISCUSSION GÉNÉRALE

Décrire l'**environnement de développement** du jeune joueur de rugby au sein de la filière de formation française.

Spécificité du **jeune joueur international**.



Décrire les caractéristiques anthropométriques et physiques des jeunes joueurs de la filière fédérale.



Décrire les exigences physiques des matchs U18 et U20 internationaux.

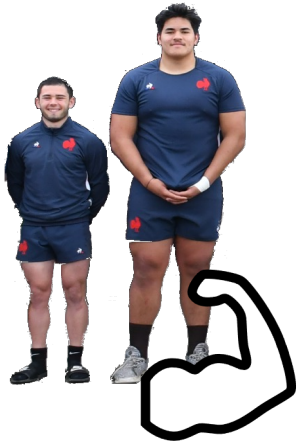


Analyser l'impact des rencontres internationales sur des marqueurs de l'état de forme.

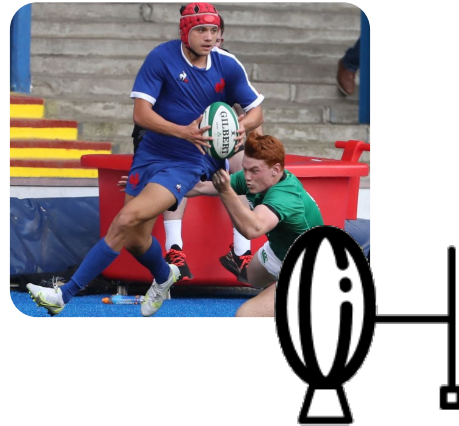
DISCUSSION GÉNÉRALE

Décrire l'**environnement de développement** du jeune joueur de rugby au sein de la filière de formation française.

Spécificité du **jeune joueur international**.



- Amélioration qualités physiques avec l'âge.
- Identification des potentiels internationaux.



Décrire les exigences physiques des matchs U18 et U20 internationaux.

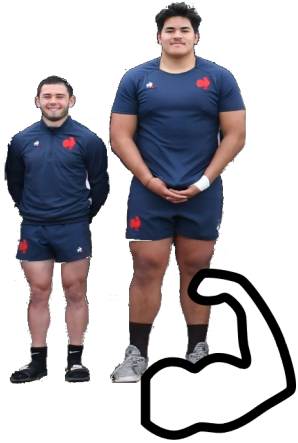


Analyser l'impact des rencontres internationales sur des marqueurs de l'état de forme.

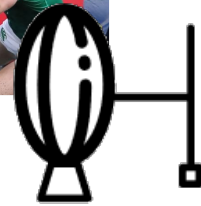
DISCUSSION GÉNÉRALE

Décrire l'**environnement de développement** du jeune joueur de rugby au sein de la filière de formation française.

Spécificité du **jeune joueur international**.



- Amélioration qualités physiques avec l'âge.
- Identification des potentiels internationaux.



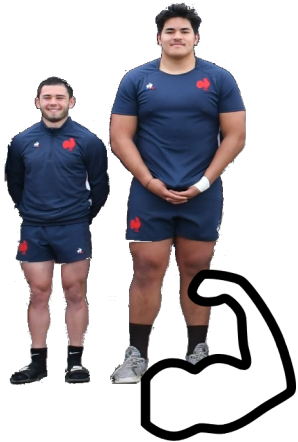
- U18 semblent prêts à répondre aux exigences physiques de la catégorie supérieure.
- Repères précieux pour analyse de performance et méthodologie d'entraînement.



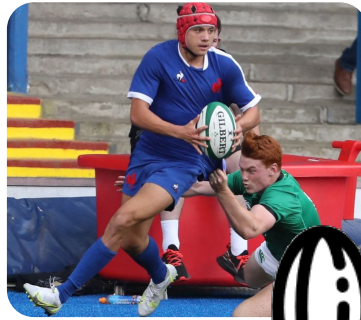
Analyser l'impact des rencontres internationales sur des marqueurs de l'état de forme.

Décrire l'**environnement de développement** du jeune joueur de rugby au sein de la filière de formation française.

Spécificité du **jeune joueur international**.



- Amélioration qualités physiques avec l'âge.
- Identification des potentiels internationaux.



- U18 semblent prêts à répondre aux exigences physiques de la catégorie supérieure.
- Repères précieux pour analyse de performance et méthodologie d'entraînement.



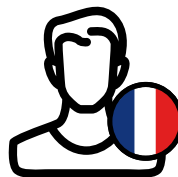
- Forte variabilité des niveaux d'état de forme post-match.
- Temps de jeu et nombres de contacts : repères fiables pour évaluer simplement le niveau d'état de forme.

DISCUSSION GÉNÉRALE

CONCLUSIONS GÉNÉRALES



Connaissances nouvelles sur
l'environnement de
développement du jeune
joueur de rugby français.



Permet **d'améliorer la**
détection des potentiels futurs
internationaux.
→ Qualités physiques
prioritaires.



Ruissellement vers les
structures Académies
Pôles Espoirs Rugby.

PERSPECTIVES



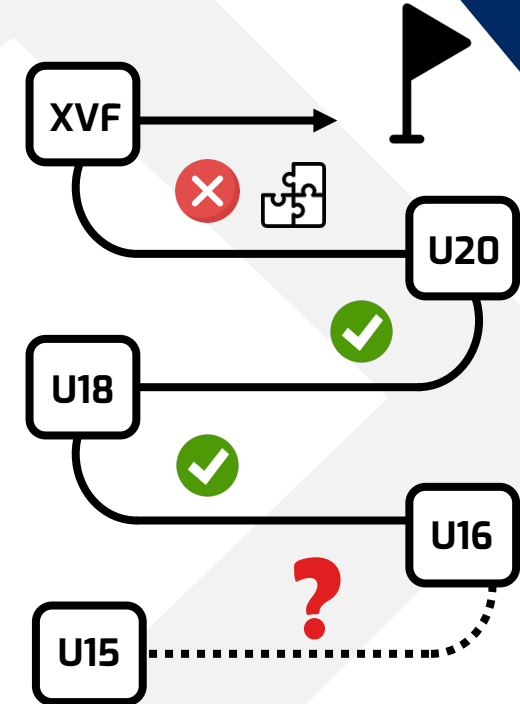
CONNAÎTRE L'ENSEMBLE DU PARCOURS DU JOUEUR JUSQU'AU XV DE FRANCE.

Notre travail apporte une meilleure connaissance du parcours du joueur entre U16 et U20. ✓

→ Quelle suite du parcours entre U20 et le XV de France ? ✗

Cunningham et al. (2016b) 

→ Étendre l'analyse des profils physiques avant l'entrée en structure fédérale. ?



SECTEUR FÉMININ.



Déploiement des méthodologies vers le public féminin.



FFR



le coq sportif