

Modèle Multiniveau de Croissance

ETUDE COMPARATIVE

Comparaison des courbes de croissance d'un même modèle
appliqué à des données de nature différente



Mise en parallèle des résultats

Exposé 1 (rappel) :

Evolution de **3 Moyennes** d'une **même année** du Cycle d'orientation

- ▶ **Moyennes trimestrielles 9CO** (Volée 2012)

Exposé 2 :

Evolution de **3 Notes** sur **3 ans** du Cycle d'orientation

- ▶ **Notes aux EVACOMS 9-10-11CO** (volée 2011)

Genèse ou le pourquoi de la mise en parallèle

- en 2011-12, débute la 1^e volée du Nouveau Cycle d'Orientation
- est mis en place un suivi de cette première volée :
 - en 9CO/10CO et 11CO, les **Notes aux EVACOMS*** de FR-MA-AL donnent lieu chaque année à des analyses :
 - descriptives, inférentielles et de profils sur toute la volée
 - docimologiques (TRI/GEN) sur un échantillon représentatif
 - en 2014**, les mêmes notes donnent lieu sur l'ensemble de la volée à une démarche multiniveau de croissance pour l'analyse de profils d'évolution dans le temps

- en 2014, débute dans une collaboration Groupe Edumétrie-SRED, l'Etude sur l'Evolution des Moyennes trimestrielles en 9^{ème} année du Cycle d'Orientation

- en 9CO, les **Moyennes trimestrielles** de FR-MA-HI donnent lieu pour l'ensemble de la volée à des analyses :

- descriptives, inférentielles
- multiniveaux de croissance pour l'analyse de profils d'évolution dans le temps

► Constats :

un même modèle est utilisé sur des données de nature différente :

- 3 **notes** échelonnées sur **3 ans** (Etude EVACOMS 9/10/11CO)
- 3 **moyennes** échelonnées sur **3 trimestres** (Etude Evolution 9CO)

→ questionnement :

- ce même modèle fonctionne-t-il semblablement/différemment selon le type de données ?

(**notes sur 3 ans** vs **moyennes trimestrielles sur une année**)

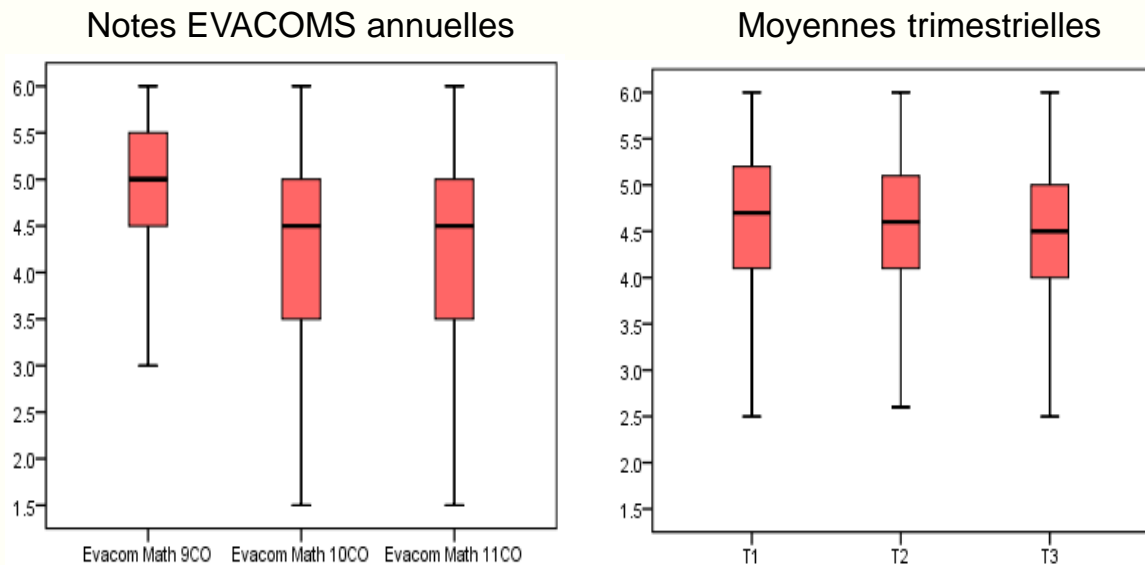
- en cas de différences, quelles caractéristiques de données pour quelles différences de fonctionnement du modèle ?

→ étude comparative focalisée sur les résultats en Mathématiques

Quelques éléments descriptifs

NB : les deux populations d'analyse ont subi les mêmes restrictions de participation → sont comparables

Tendance centrale et dispersion

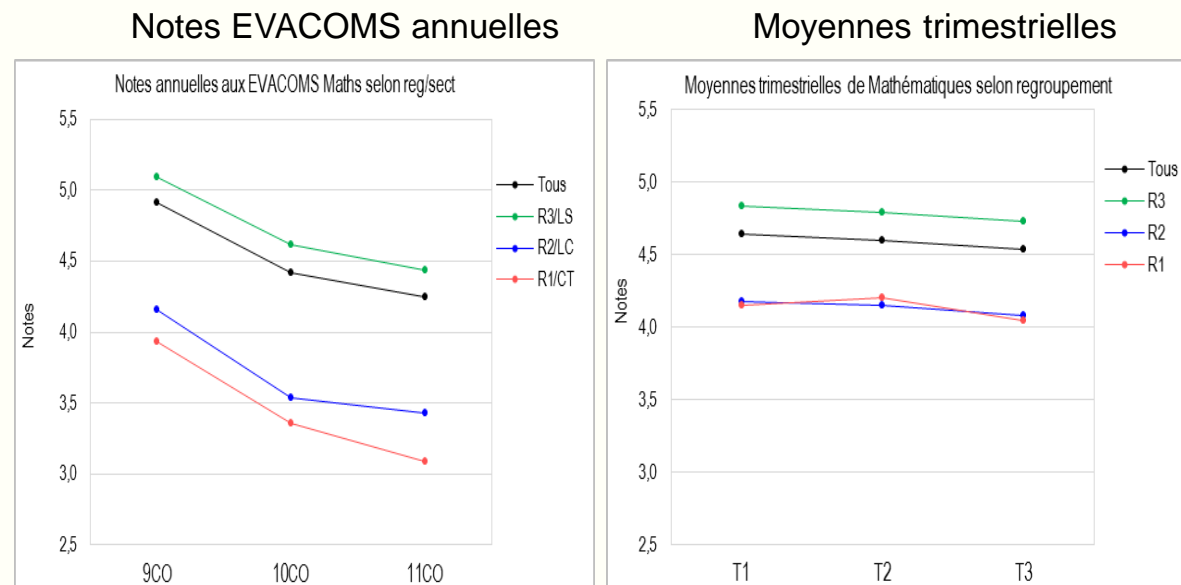


- variabilité et dispersion plus fortes sur Notes EVACOMS sur 3 ans que sur Moyennes trimestrielles d'une même année

Evolution au cours du temps

(3ans vs 3 trimestres)

selon regroupement/section

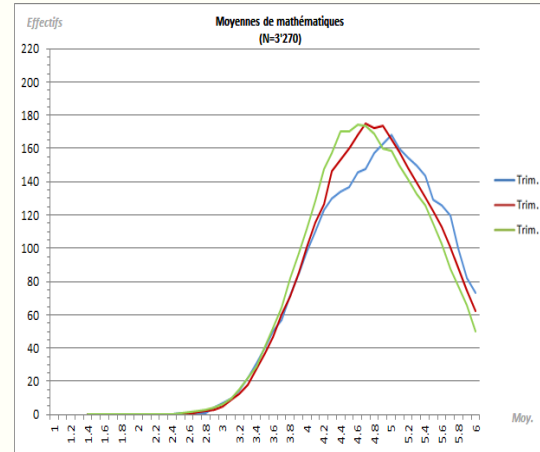
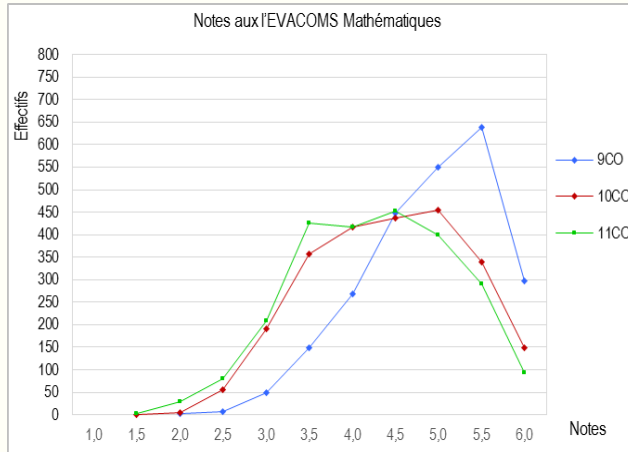


- baisse des résultats plus marquée entre 3 notes sur 3 ans qu'entre 3 moyennes trimestrielles, dans tous les regr/sect

Distributions selon année/trimestre

Notes EVACOMS annuelles

Moyennes trimestrielles

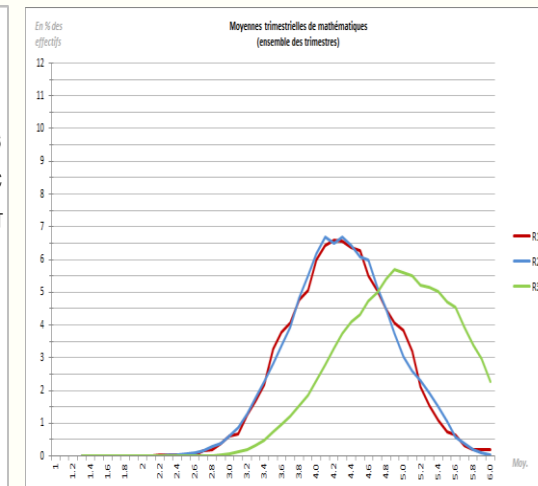
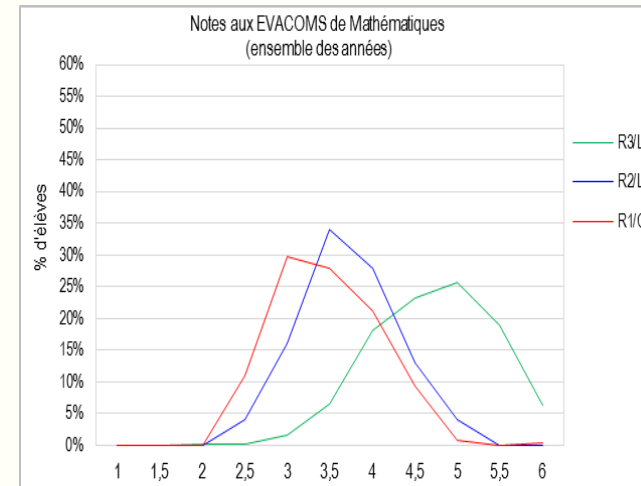


- distributions significativement décalées entre notes annuelles, plus comparables entre moyennes trimestrielles

Distributions selon regroupement/section

Années confondues

Trimestres confondus



- tendance à la superposition des courbes des 2 regroupem. faibles pour les notes annuelles, superposition pour les moyennes trimestrielles

Etude multiniveau de croissance

Etapas

A) Modèle vide

→ Evaluation de la variance totale / propre à chaque niveau

B) Modèle inconditionnel de croissance

→ Introduction du Temps comme variable explicative

C) Modèles conditionnels de croissance

→ Introduction de variables caractérisant l'élève

Points de comparaison entre les deux études

- ▶ Variance totale et répartition selon niveaux d'analyse (modèle vide)
- ▶ Coefficient lié au temps et son pouvoir explicatif (modèle inconditionnel croissance)
- ▶ Coefficients liés aux caractéristiques scolaires/sociodémographiques et leur pouvoir explicatif (modèles conditionnels croissance)
- ▶ Croissance du pouvoir explicatif en fonction de la spécification croissante du modèle

A) Modèle vide

EVALUATION DE LA VARIANCE TOTALE / PROPRE À CHAQUE NIVEAU

Niveaux	Paramètres	Modèle 1			
		Vide		Vide	
		Coeff	p value	Coeff	p value
	Effets fixes	EVACOMS		Moy trimestrielles	
	Constante	4.554	<.001	4.599	<.001
	Effets aléatoires	EVACOMS		Moy trimestrielles	
Niv 2 inter-élèves	Variance des constantes	0.50008	<.001	0.4494	<.001
	Variance des pentes				
Niv 1 intra-élèves	Variance des constantes	0.33357		0.03129	

Décomposition de la variance	Valeur	%	Valeur	%
Niv 1 (intra-élèves)	0.33357	40.01	0.03129	6.51
Niv 2 (inter-élèves)	0.50008	59,99	0.4494	93.49
Variance totale	0.83365	100%	0.48069	100%

FOCUS SUR LES RESSEMBLANCES VS DIFFÉRENCES

Variance totale /selon les niveaux d'analyse (cf tab A)

▸ EVACOMS

- **variance totale** élevée : **0.834**
- **variance** des constantes niv 2 : **0.50008**
- **variance** des constantes niv 1 : **0.33357**

▸ Moyennes trimestrielles

- **variance totale** plus faible : **0.481**
- **variance** des constantes niv 2 : **0.4494**
- **variance** des constantes niv 1 : **0.03129**

- **variance** des constantes **niv 2** relativement **proches** mais **variance** des constantes **niv 1** très **différente**
- les résultats des élèves **varient plus** entre **3 années** qu'entre **3 trimestres** d'une année
- pour un même élève, 3 notes obtenues **sur 3 ans varient plus** que **3 moy trimestrielles**

Rapport entre variances des niveaux 1 et 2 (cf tab A)

► EVACOMS

- **variance de niv 1** (0.33357) représente **40%** de la variance totale
- **variance de niv 2** (0.50008) représente **60%** de la variance totale

► Moyennes trimestrielles

- **variance de niv 1** (0.03129) représente **6,5%** de la variance totale
- **variance de niv 2** (0.4494) représente **93,5%** de la variance totale

→ plus de différence chez un élève **d'une année à l'autre** que **d'un trimestre à l'autre : 40% vs 6,5%**

B) Modèle inconditionnel de croissance

INTRODUCTION DU TEMPS COMME VARIABLE EXPLICATIVE

Niveaux	Paramètres	Modèle 1				Modèle 2			
		Vide				Inconditionnel croissance			
		Coeff	p value	Coeff	p value	Coeff	p value	Coeff	p value
	Effets fixes	EVACOMS		Moy trimestrielles		EVACOMS		Moy trimestrielles	
	Constante	4.554	<.001	4.599	<.001	4.879	<.001	4.650	<.001
	Temps					-0.325	<.001	-0.051	<.001
	Effets aléatoires	EVACOMS		Moy trimestrielles		EVACOMS		Moy trimestrielles	
Niv 2 inter-élèves	Variance constantes	0.50008	<.001	0.4494	<.001	0.41807	<.001	0.48887	<.001
	Variance pentes					0.02506	<.001	0.01589	<.001
Niv 1 intra-élèves	Variance constantes	0.33357		0.03129		0.20323		0.01283	
Part de variance expliquée	Niv 1 (intra-élèves) (%)					39.07		58.99	
	Niv 2 (inter élèves) (%)					16.39		-8.78	
						Pouvoir explicatif global (méthode GIRSEF)			
						25,46%		-4.36%	

FOCUS SUR LES RESSEMBLANCES VS DIFFÉRENCES

a) Coefficient lié au **Temps** (cf tab B)

► **EVACOMS**

- coefficient **négalif** (-0.325)

→ les résultats diminuent entre les **années**

→ entre les **années**, la note aux **EVACOMS** diminuent d'environ **1/3** de point

► **Moyennes trimestrielles**

- coefficient **négalif** (-0.051)

→ les résultats diminuent entre les **trimestres**

→ entre les **trimestres**, la **Moyenne** de la discipline diminue d'environ **1/20** de point

→ **plus de variabilité** entre **3 notes annuelles** qu'entre **3 moyennes trimestrielles**

b) Pouvoir explicatif du **Temps** dans la modélisation (cf tab B)

▸ EVACOMS

- Var **intra-élèves** passe de 0.33357 à 0.20323
→ explique **39%** (des 40%)
- Var **inter-élèves** passe de 0.50008 à 0.41807
→ explique **16%** (des 60%)

→ le Temps explique **16%** des différences de résultats entre élèves évalués sur 3 ans

→ globalement le modèle explique **25%** de l'ensemble de la variance

▸ Moyennes trimestrielles

- Var **intra-élèves** passe de 0.03129 à 0.01283
→ explique **59%** (des 6,51%)
- Var **inter-élèves** passe de 0.44941 à 0.48887
→ explique **-8,78%** (des 93,5%)

→ le Temps n'explique **rien** des différences de résultats entre élèves évalués sur **une année**, différences avec origine autre (facteurs sociodém/scolaires...)

→ globalement le pouvoir explicatif du modèle est **nul (-4%)**

C) Modèles conditionnels de croissance

INTRODUCTION DE VARIABLES CARACTÉRISANT L'ÉLÈVE

Sont introduites successivement des variables contrôlant :

▶ niveau **scolaire initial** :

→ niveau initial en mathématiques (note fin 8P)

→ Modèle 3

→ tests numérique/lexical de préorientation (fin 8P)

→ Modèle 4

▶ caractéristiques **sociodémographiques** :

→ Modèle 5

→ genre / CSP / langue maternelle

▶ appartenance à un **regroup/section**

→ **Modèle 6 complet**

▶ modèle prenant en compte les variables aux effets significatifs

→ Modèle alternatif

Modèle 6 complet

LECTURE DES RÉSULTATS

3 temps

a) Effets fixes ou intérêt pour les moyennes
(constantes /coefficients)

b) Effets aléatoires ou intérêt pour les variances
(constantes /pentes)

c) Croissance du pouvoir explicatif lié à la spécification
croissante du modèle

a) Effets fixes

(intérêt pour les constante et coefficients moyens)

Paramètres	Modèle complet				Modèle épuré			
	EVACOMS		Moy trimestrielles		EVACOMS		Moy trimestrielles	
	Coeff	p value	Coeff	p value	Coeff	p value	Coeff	p value
Constante	3.015	<.001	0.695	<.001	2.976	<.001	0.691	<.001
Temps	-0.465	<.001	-0.133	<.001	-0.439	<.001	-0.130	<.001
Niveau initial de Maths 8P	0.013	<.001	0.697	<.001	0.013	<.001	0.696	<.001
RendemTest raisonnem num	0.014	<.001	0.026	<.001	0.014	<.001	0.026	<.001
Rendem Test synonym cachés	0.003	0.009	-	-	0.003	0.002	-	-
Fille	-0.058	0.018	0.017	0.368	-0.054	0.019	0.019	0.272
CSP supérieure (ref CSP moy)	0.045	0.124	0.102	<.001			0.113	<.001
CSP inférieure (ref CSP moy)	-0.044	0.159	-0.103	<.001			-0.095	<.001
Francophone (Alloph Moy trim)	-0.011	0.689	-0.025	0.223			-0.033	0.075
R1/CT (réf R3/LS)	-0.335	<.001	0.780	<.001	-0.356	<.001	0.781	<.001
R21/LC (réf R3/LS)	-0.341	<.001	0.201	<.001	-0.342	<.001	0.202	<.001
Temps x Niv initial Maths 8P	0.000	0.870	0.014	0.015			0.015	0.008
Temps x Test raisonnem num	0.002	<.001	0.000	0.802	0.002	<.001		
Temps x Test synonymes cachés	0.000	0.595	-	-				
Temps x Fille	0.005	0.736	0.001	0.806				
Temps x CSP supérieure	0.003	0.853	0.008	0.249				
Temps x CSP inférieure	0.007	0.733	0.005	0.413				
Temps x Francophone (All Moy)	0.006	0.736	-0.005	0.351				
Temps x R1/CT	-0.024	0.626	0.057	<.001			0.056	<.001
Temps x R2/LC	0.010	0.718	0.017	0.075			0.016	0.090

Commentaires : 4 dias suivantes

FOCUS SUR LES RESSEMBLANCES VS DIFFÉRENCES (cf tab Effets fixes)

«toutes choses égales par ailleurs»

Coef **Temps** : - plus **fort** sur **EVACOMS** que sur **Moyennes trimestrielles** (-0.45 vs -0.13)

→ **diminution** en passant d'une année à l'autre d'environ $\frac{1}{2}$ **pt** vs $\frac{1}{10^e}$ **pt** d'un trimestre à l'autre

Coef **Maths 8P** : - plus **fort** sur **Moyennes trimestrielles** que sur **EVACOMS** (0.697 vs 0.013)

→ rôle niveau initial Maths **plus important** sur les **Moyennes trimestrielles** de l'année post 8P que sur les notes aux **EVACOMS** des 3 années suivantes

Coef **Genre** : - **faible** mais **sign** sur notes aux **EVACOMS** /ns sur les **Moyennes trimestrielles**
(-0.058 vs 0.017)

→ être fille implique par rapport aux garçons un résultat aux **EVACOMS inférieur** d'environ $\frac{1}{20^e}$ de pt

«toutes choses égales par ailleurs»

Coeff **CSP** : - **faibles** mais **significatif** sur les **Moyennes trimestrielles** /
non-significatif sur les notes aux **EVACOM**

(réf CSPmoy → CSPsup : **0.102** vs 0.045 / CSPinf : **-0.103** vs -0.044)

- appartenir à la **CSP favorisée** implique par rapport à la CSP moyenne, une **Moyenne trimestrielle supérieure** d'environ $1/10^e$ de pt
- appartenir à la **CSP défavorisée** implique par rapport à la CSP moyenne, une **Moyenne trimestrielle inférieure** d'environ $1/10^e$ de pt

«toutes choses égales par ailleurs»

Coeff Regr/Sect : - négatifs sur les notes aux **EVACOMS /**
positifs sur les **Moyennes trimestrielles**

(réf R3/LS → R1/CT : -0.335 vs 0.780 / R2/LC : -0.341 vs 0.201)

→ appartenir au **R1/CT** implique par rapport au R3/LS

- ▶ une note aux **EVACOMS inférieure** d'environ **1/3** de pt
- ▶ une **Moyenne trimestrielle supérieure** d'environ **3/4** de pt

→ appartenir au **R2/LC** implique par rapport au R3/LS

- ▶ une note aux **EVACOMS inférieure** d'environ **1/3** de pt
- ▶ une **Moyenne trimestrielle supérieure** d'environ **1/5** de pt

«toutes choses égales par ailleurs»

Coeff Regr/Sect *Temps :

- **significatif** sur les **Moyennes trimestrielles /ns** sur notes aux **EVACOMS**
(réf R3/LS → R1/CT : **0.057** vs -0.024)

→ appartenir au **R1/CT** plutôt qu'au R3/LS, implique pour les **Moyennes trimestrielles** un **rythme de décroissance** plus faible d'environ **1/20^e pt**

b) Effets aléatoires

(intérêt pour les variances des constante et pentes)

Niveaux	Paramètres	Modèle 1 Vide		Modèle 2 Inconditionnel croissance		Modèle complet Conditionnel croissance		Modèle épuré Conditionnel croissance	
		EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trimestr	EVACOMS	Moy trim
Niv 2 inter-élèves	Variance constantes	0.500 <.001	0.445 <.001	0.418 <.001	0.489 <.001	0.140 <.001	0.262 <.001	0.141 <.001	0.261 <.001
	Variance pentes			0.025 <.001	0.016 <.001	0.024 <.001	0.016 <.001	0.024 <.001	0.016 <.001
Niv 1 intra-élèv	Variance constantes	0.334	0.031	0.203	0.013	0.203	0.013	0.203	0.013
Part de variance expliquée	Niveau 1 (intra-élèves)	-	-	39.07%	58.99%	39.07%	58.99%	39.07%	58.99%
	Niveau 2 (inter-élèves)	-	-	16.39%	-8.78%	71.98%	41.70%	71.89%	41.70%
Pouvoir explicatif global (méthode GIRSEF)				25.46%	-4.36%	58.80%	42.82%	58.80%	42.82%

Pouvoir explicatif du **Modèle complet**

- ▶ niv intra-élèves : plus **faible** pour notes aux **EVACOMS** que pour **Moy trimestrielles** → **39% vs 59%**
- ▶ niv inter-élèves : plus **fort** pour notes aux **EVACOMS** que pour **Moy trimestrielles** → **72% vs 42%**
- ▶ globalement : plus **fort** pour notes aux **EVACOMS** que pour **Moy trimestrielles** → **59% vs 43%**

c₁) Croissance du pouvoir explicatif interindividuel lié à la Spécification croissante du modèle

		Modèle 2 Inconditionnel croissance		Modèle 3 Conditionnel croissance		Modèle 4 Conditionnel croissance		Modèle 5 Conditionnel croissance		Modèle complet Conditionnel croissance	
		EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim
Part de variance expliquée	Niv 1 (intra-élèves)	39.07	58.99	39.07	58.99	39.07	58.99	39.07	58.99	39.07	58.99
	Niv 2 (inter-élèves)	16.39	-8.78	57.15	34.52	69.95	36.57	70.13	37.48	71.98	41.70

↓	↓	↓	↓
Temps EVACOMS > Moy trim 16% vs 0%	Caractéristiques scolaires EVACOMS > Moy trim 58% vs 35% / 69% vs 37%	Caract sociodém EVACOMS > Moy trim 70% vs 38%	Reg/Section EVACOMS > Moy trim 72% vs 42%

Constat : **Facteur explicatif principal** pour les deux types de données : **Niveau initial** dans la discipline

- **EVACOMS** : de **16%** à **57%** de variance expliquée avec introduction du Niveau initial de la discipline
- **Moy trim** : de **0%** à **35%** de variance expliquée avec introduction du Niveau initial de la discipline

c₂) Croissance du pouvoir explicatif Global lié à la Spécification croissante du modèle

	Modèle 2		Modèle 3		Modèle 4		Modèle 5		Modèle complet	
	Inconditionnel croissance		Conditionnel croissance		Conditionnel croissance		Conditionnel croissance		Conditionnel croissance	
	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim	EVACOMS	Moy trim
Pouvoir explicatif global (méthode GIRSEF)	25.46	-4.36	49.92	36.11	57.60	38.02	57.71	38.88	58.80	42.82

↓	↓	↓	↓
Temps EVACOMS > Moy trim 25% vs 0%	Caractéristiques scolaires EVACOMS > Moy trim 50% vs 36% / 58% vs 38%	Caract sociodém EVACOMS > Moy trim 58% vs 39%	Reg/Section EVACOMS > Moy trim 59% vs 43%

Constat : **Facteur explicatif principal** pour les deux types de données : **Niveau initial** dans la discipline

- **EVACOMS** : de **25%** à **50%** de variance expliquée avec introduction du Niveau initial de la discipline
- **Moy trim** : de **0%** à **36%** de variance expliquée avec introduction du Niveau initial de la discipline



Merci pour votre attention ...

