

## Exemple 7.7 : Modèles multiniveaux de croissance expliquant le soutien social perçu par les élèves

### Modèle 1 (modèle vide) :

```
GET FILE='C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav'. DATASET

ACTIVATE Ensemble_de_données2. DATASET CLOSE Ensemble_de_données1. MIXED
sout_global /FIXED= INTERCEPT /RANDOM= INTERCEPT |SUBJECT(eleve_t3)
/METHOD=ML /PRINT=SOLUTION TESTCOV.
```

Indique  
l'emplacement  
du fichier de  
données nommé  
« jugement »

*Le tableau de donnée est à présent un tableau nommé « person period » dans lequel chaque élève possède autant de lignes que de vagues de données et autant de colonnes que de variables mesurées.*

### Analyse de modèle mixte

sout\_global= soutien social perçu d'autrui signifiants par les élèves (camarades de classe, amis, parents et enseignants). Cette variable a été mesurée à trois reprises.

*Le modèle vide présenté ici correspond au modèle vide utilisé au début des analyses des modèles multiniveaux classiques (cf, exemple 6.10). Le modèle vide ne vise pas à décrire d'évolution à travers le temps mais a pour but premier de décrire comment se décompose la variance de notre phénomène.*

Remarques		
Entrée	Résultat obtenu	28-oct.-2010 15:49:58
	Commentaires	
	Données	C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav
	Ensemble de données actif	Ensemble_de_données2
	Filtrer	<aucune>
	Poids	<aucune>
	Scinder fichier	<aucune>
	N de lignes dans le fichier de travail	186

Gestion des valeurs manquantes	Définition de valeur manquante	Les valeurs manquantes définies par l'utilisateur sont traitées comme manquantes.	
	Observations utilisées	Les statistiques reposent sur l'ensemble des observations dotées de données valides pour toutes les variables du modèle.	Syntaxe qui indique la variable dépendante
	Syntaxe	<pre> MIXED sout_global   /FIXED= INTERCEPT   /RANDOM= INTERCEPT    SUBJECT(eleve_t3)   /METHOD=ML   /PRINT=SOLUTION TESTCOV. </pre>	Cette option demande à SPSS d'utiliser la méthode d'estimation « full maximum mikelihood ».
Ressources	Temps de processeur		0:00:00.015
	Temps écoulé		0:00:00.024

*L'énoncé « random » indique les effets aléatoires à estimer. Cet énoncé indique que l'on autorise la constante a varier pour un même élève (intra-élève) mais également entre les élèves (inter-élèves).*

*L'option « SUBJECT(eleve\_t3) » indique quelles sont les unités statistiques de niveau 2 (les élèves) dans lesquelles sont regroupés les unités statistiques de niveau 1 (le temps).*

[Ensemble\_de\_données2] C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav

Dimensions du modèle <sup>a</sup>					
		Nombre de niveaux	Structure de covariance	Nombre de paramètres	Variables de sujet
Effets fixes	Constante	1	Composantes de variance	1	eleve_t3
Effets aléatoires	Constante	1		1	
	Résidu			1	
	Total	2		3	

Critères d'information <sup>a</sup>	
-2 log-vraisemblance	649,498
Critère d'information d'Akaike (AIC)	655,498
Critère de Hurvich et Tsai (AICC)	655,632
Critère de Bozdogan (CAIC)	668,127
Critère bayésien de Schwartz (BIC)	665,127

Statistiques d'ajustement du modèle

## Effets fixes

Tests des effets fixes de type III <sup>a</sup>				
Source	Numérateur ddl	Dénominateur ddl	F	Sig.
Constante	1	61,836	5635,876	,000

Estimations des effets fixes <sup>a</sup>					
Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.
Constante	13,049905	,173831	61,836	75,072	,000

Le coefficient 13.04 indique l'estimation moyenne de la constante. Cette estimation correspond au soutien social perçu moyen des élèves de l'échantillon.

Estimations des effets fixes <sup>a</sup>		
Paramètre	Intervalle de confiance 95%	
	Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	12,702404	13,397406

## Paramètres de covariance

Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre		Estimation	Erreur standard	Z de Wald	Sig.
	Résidu	1,222728	,157270	7,775	,000
Constante [subject = eleve_t3]	Variance	1,456954	,341076	4,272	,000

Le coefficient 1.45 indique l'estimation de la variance inter-élèves au niveau de la constante (niveau 2). Autrement dit, le soutien social perçu évolue dans le temps entre les élèves.

Le coefficient 1.22 indique l'estimation de la variance intra-élèves. Autrement dit, le soutien social perçu évolue dans le temps pour un même élève.

Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre		Intervalle de confiance 95%	
		Borne inférieure	Borne supérieure
	Résidu	,950269	1,573307
Constante [subject = eleve_t3]	Variance	,920826	2,305230

## Modèle 2 (modèle inconditionnel de croissance n'autorisant pas d'effet aléatoire du temps):

```
MIXED sout_global WITH time /FIXED= INTERCEPT time /RANDOM=
INTERCEPT |SUBJECT(eleve_t3) /METHOD=ML /PRINT=SOLUTION TESTCOV.
```

### Analyse de modèle mixte

time= variable temporelle (temps)

Remarques		
	Résultat obtenu	28-oct.-2010 15:53:18
	Commentaires	
Entrée	Données	C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav
	Ensemble de données actif	Ensemble_de_données2
	Filtrer	<aucune>
	Poids	<aucune>
	Scinder fichier	<aucune>
	N de lignes dans le fichier de travail	186
Gestion des valeurs manquantes	Définition de valeur manquante	Les valeurs manquantes définies par l'utilisateur sont traitées comme manquantes.
	Observations utilisées	Les statistiques reposent sur l'ensemble des observations dotées de données valides pour toutes les variables du modèle.
	Syntaxe	MIXED sout_global WITH time /FIXED= INTERCEPT time /RANDOM= INTERCEPT  SUBJECT(eleve_t3) /METHOD=ML /PRINT=SOLUTION TESTCOV.
Ressources	Temps de processeur	0:00:00.016
	Temps écoulé	0:00:00.026

Le temps est intégré dans les effets fixes à estimer

[Ensemble\_de\_données2] C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav

**Dimensions du modèle<sup>a</sup>**

		Nombre de niveaux	Structure de covariance	Nombre de paramètres	Variables de sujet
Effets fixes	Constante	1	Composantes de variance	1	eleve_t3
	time	1		1	
Effets aléatoires	Constante	1		1	
	Résidu			1	
	Total	3		4	

**Critères d'information<sup>a</sup>**

-2 log-vraisemblance	644,160
Critère d'information d'Akaike (AIC)	652,160
Critère de Hurvich et Tsai (AICC)	652,385
Critère de Bozdogan (CAIC)	668,998
Critère bayésien de Schwartz (BIC)	664,998

Statistiques d'ajustement du modèle

## Effets fixes

**Tests des effets fixes de type III<sup>a</sup>**

Source	Numérateur ddl	Dénominateur dll	F	Sig.
Constante	1	101,626	4477,575	,000
time	1	121,714	5,439	,021

**Estimations des effets fixes<sup>a</sup>**

Paramètre					
	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.
Constante	13,275862	,198400	101,626	66,915	,000
time	-,038468	,016494	121,714	-2,332	,021

Le coefficient de la variable indicatrice du temps est négatif et significatif. Dans la mesure où la variable dépendante a été mesurée à trois reprises, nous pouvons considérer la croissance absolue de celle-ci et annoncer que le soutien social diminue au cours de la période étudiée. Cela revient à dire que, dans la limite de cette période, les élèves se sentent de moins en moins soutenus au fil du temps.

#### Estimations des effets fixes<sup>a</sup>

Paramètre	Intervalle de confiance 95%	
	Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	12,882319	13,669404
time	-,071121	-,005816

### Paramètres de covariance

#### Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre					
		Estimation	Erreur standard	Z de Wald	Sig.
Constante [subject = eleve_t3]	Résidu	1,174412	,151016	7,777	,000
	Variance	1,459573	,338089	4,317	,000

#### Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre		Intervalle de confiance 95%	
		Borne inférieure	Borne supérieure
Constante [subject = eleve_t3]	Résidu	,912779	1,511039
	Variance	,926952	2,298234

## Modèle 3 (modèle inconditionnel de croissance spécifiant un effet aléatoire du temps)

```
MIXED sout_global WITH time /FIXED= INTERCEPT time /RANDOM=
INTERCEPT time |SUBJECT(eleve_t3) COVTYPE(UN) /METHOD=ML
/PRINT=SOLUTION TESTCOV.
```

### Analyse de modèle mixte

Remarques		
Entrée	Résultat obtenu	28-oct.-2010 15:55:48
	Commentaires	
	Données	C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav
	Ensemble de données actif	Ensemble_de_données2
	Filtrer	<aucune>
	Poids	<aucune>
	Scinder fichier	<aucune>
	N de lignes dans le fichier de travail	186
Gestion des valeurs manquantes	Définition de valeur manquante	Les valeurs manquantes définies par l'utilisateur sont traitées comme manquantes.
	Observations utilisées	Les statistiques reposent sur l'ensemble des observations dotées de données valides pour toutes les variables du modèle.
	Syntaxe	MIXED sout_global WITH time /FIXED= INTERCEPT time /RANDOM= INTERCEPT time  SUBJECT(eleve_t3) COVTYPE(UN) /METHOD=ML /PRINT=SOLUTION TESTCOV.
Ressources	Temps de processeur	0:00:00.015
	Temps écoulé	0:00:00.026

Indique que l'on spécifie un effet aléatoire du temps

L'option « COVTYPE(UN) » indique que l'on souhaite spécifier dans notre modélisation la structure de covariance constantes-pentes



[Ensemble\_de\_données2] C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav

**Dimensions du modèle<sup>b</sup>**

		Nombre de niveaux	Structure de covariance	Nombre de paramètres
Effets fixes	Constante	1	Sans structure	1
	time	1		1
Effets aléatoires	Constante + time <sup>a</sup>	2		3
	Résidu			1
Total		4		6

**Dimensions du modèle<sup>b</sup>**

		Variables de sujet
Effets aléatoires	Constante + time <sup>a</sup>	eleve_t3

**Critères d'information<sup>a</sup>**

-2 log-vraisemblance	632,264
Critère d'information d'Akaike (AIC)	644,264
Critère de Hurvich et Tsai (AICC)	644,742
Critère de Bozdogan (CAIC)	669,521
Critère bayésien de Schwartz (BIC)	663,521

Statistiques d'ajustement du modèle

## Effets fixes

**Tests des effets fixes de type III<sup>a</sup>**

Source	Numérateur ddl	Dénominateur dll	F	Sig.
Constante	1	61,983	4389,588	,000
time	1	61,985	3,825	,055

### Estimations des effets fixes<sup>a</sup>

Paramètre	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.
Constante	13,275461	,200372	61,983	66,254	,000
time	-,038268	,019566	61,985	-1,956	,055

### Estimations des effets fixes<sup>a</sup>

Paramètre	Intervalle de confiance 95%	
	Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	12,874920	13,676001
time	-,077381	,000845

## Paramètres de covariance

### Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre		Estimation	Erreur standard	Z de Wald	Sig.
Constante + time [subject = eleve_t3]	Résidu	,689989	,124963	5,522	,000
	UN (1,1)	1,911877	,459038	4,165	,000
	UN (2,1)	-,064896	,036161	-1,795	,073
	UN (2,2)	,013560	,004546	2,983	,003

Le coefficient 0.01 indique que nous constatons un effet aléatoire du temps significatif qui indique que les élèves ne connaissent pas tous le même rythme de croissance (ou de décroissance dans cet exemple) du soutien social perçu.

Le coefficient -0.06 de la covariance (constantes-pentes) indique que les élèves qui se sentaient fortement soutenus en CM2 tendent à avoir une décroissance moins forte que ceux qui se sentaient faiblement soutenus en CM2.

Le coefficient 1.91 indique que les disparités entre les élèves dans le soutien social perçu se creusent quelque peu puisque la variance inter-individuelle est un peu plus élevée en fin de 6ème qu'elle ne l'était en CM2.

### Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre		Intervalle de confiance 95%	
		Borne inférieure	Borne supérieure
Constante + time [subject = eleve_t3]	Résidu	,483817	,984016
	UN (1,1)	1,194230	3,060778
	UN (2,1)	-,135770	,005979
	UN (2,2)	,007029	,026159

## Modèle 4 (modèle de croissance) :

```
MIXED sout_global WITH time mean_discrep_score /FIXED= INTERCEPT time
mean_discrep_score mean_discrep_score*time /RANDOM= INTERCEPT time
|SUBJECT(eleve_t3) COVTYPE(UN) /METHOD=ML /PRINT=CORB G SOLUTION
TESTCOV.
```

## Analyse de modèle mixte

mean\_discrep\_score= sentiment de compétence générale qui mesure le degré de compétence perçu dans chaque domaine en fonction de l'importance qui lui est accordée. Cette variable a été mesurée à trois reprises.

Remarques		
Entrée	Résultat obtenu	28-oct.-2010 15:59:58
	Commentaires	
	Données	C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav
	Ensemble de données actif	Ensemble_de_données2
	Filtrer	<aucune>
	Poids	<aucune>
	Scinder fichier	<aucune>
Gestion des valeurs manquantes	N de lignes dans le fichier de travail	186
	Définition de valeur manquante	Les valeurs manquantes définies par l'utilisateur sont traitées comme manquantes.
	Observations utilisées	Les statistiques reposent sur l'ensemble des observations dotées de données valides pour toutes les variables du modèle.

Syntaxe		<pre> MIXED sout_global WITH time mean_discrep_score   /FIXED= INTERCEPT time mean_discrep_score mean_discrep_score*time   /RANDOM= INTERCEPT time  SUBJECT(eleve_t3) COVTYPE(UN)   /METHOD=ML   /PRINT=CORB G SOLUTION TESTCOV. </pre>	<div>Introduction dans les effets fixes à estimer du sentiment de compétence générale et d'une interaction entre cette variable et le temps.</div>
Ressources	Temps de processeur	0:00:00.031	
	Temps écoulé	0:00:00.029	

[Ensemble\_de\_données2] C:\Users\Desktop\donnees stats\soutien.sav

**Dimensions du modèle<sup>b</sup>**

		Nombre de niveaux	Structure de covariance	Nombre de paramètres
Effets fixes	Constante	1		1
	time	1		1
	mean_discrep_score	1		1
	time * mean_discrep_score	1		1
Effets aléatoires	Constante + time <sup>a</sup>	2	Sans structure	3
	Résidu			1
Total		6		8

**Dimensions du modèle<sup>b</sup>**

		Variables de sujet
Effets aléatoires	Constante + time <sup>a</sup>	eleve_t3

**Critères d'information<sup>a</sup>**

-2 log-vraisemblance	589,178
----------------------	---------

Critère d'information d'Akaike (AIC)	605,178
Critère de Hurvich et Tsai (AICC)	606,016
Critère de Bozdogan (CAIC)	638,766
Critère bayésien de Schwartz (BIC)	630,766

## Effets fixes

Tests des effets fixes de type III<sup>a</sup>

Source	Numérateur ddl	Dénominateur dll	F	Sig.
Constante	1	84,961	4008,648	,000
time	1	78,378	11,701	,001
mean_discrep_score	1	106,513	34,429	,000
time * mean_discrep_score	1	106,740	4,347	,039

Estimations des effets fixes<sup>a</sup>

Paramètre					
	Estimation	Erreur standard	ddl	t	Sig.
Constante	14,086612	,222489	84,961	63,314	,000
time	-,082608	,024150	78,378	-3,421	,001
mean_discrep_score	1,583414	,269854	106,513	5,868	,000
time * mean_discrep_score	-,069837	,033494	106,740	-2,085	,039

Le coefficient 14.08 indique la moyenne du soutien social perçu au mois de mai de CM2 pour les élèves ayant un sentiment de compétences générale nul.

Le coefficient -0.08 de la variable temporelle indique à présent le rythme de croissance (ou de décroissance dans cet exemple) du soutien social perçu quand le sentiment de compétence générale est nul.

Le coefficient 1.58 du sentiment de compétence générale indique l'effet de cette variable sur le niveau de soutien social perçu quand le temps vaut 0, autrement dit, au commencement de l'étude (soit au mois de mai de l'année de CM2).

Le coefficient -0.069 du terme d'interaction entre le sentiment de compétence générale et le temps est significatif ce qui indique que la (dé)croissance dans le temps du soutien social perçu varie en fonction du sentiment de compétence générale. Autrement dit, le rythme de (dé)croissance du soutien social perçu est d'autant plus fort que le sentiment de compétence générale est plus élevé.

### Estimations des effets fixes<sup>a</sup>

Paramètre	Intervalle de confiance 95%	
	Borne inférieure	Borne supérieure
Constante	13,644242	14,528982
time	-,130682	-,034533
mean_discrep_score	1,048431	2,118397
time * mean_discrep_score	-,136237	-,003437

### Matrice de corrélation pour les estimations des effets fixes<sup>a</sup>

Paramètre	Constante	time	mean_discrep_score	time * mean_discrep_score
Constante	1	-,585	,626	-,431
time	-,585	1	-,512	,669
mean_discrep_score	,626	-,512	1	-,690
time * mean_discrep_score	-,431	,669	-,690	1

## Paramètres de covariance

### Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre		Estimation	Erreur standard	Z de Wald	Sig.
Constante + time [subject = eleve_t3]	Résidu	,580508	,110095	5,273	,000
	UN (1,1)	1,364909	,349025	3,911	,000
	UN (2,1)	-,037125	,028328	-1,311	,190
	UN (2,2)	,010894	,003967	2,746	,006

### Estimations des paramètres de covariance<sup>a</sup>

Paramètre	Intervalle de confiance 95%	
	Borne inférieure	Borne supérieure
Résidu	,400290	,841863
Constante + time [subject = UN (1,1)]	,826876	2,253029

eleve_t3]	UN (2,1)	-,092647	,018398
	UN (2,2)	,005336	,022242

**Matrice de corrélation pour les estimations de paramètres de covariance<sup>a</sup>**

Paramètre			Constante + time [subject = eleve_t3]		
		Résidu	UN (1,1)	UN (2,1)	UN (2,2)
	Résidu	1	-,275	,337	-,435
Constante + time [subject =	UN (1,1)	-,275	1	-,623	,296
eleve_t3]	UN (2,1)	,337	-,623	1	-,642
	UN (2,2)	-,435	,296	-,642	1

**Structure de covariance des effets aléatoires (G)<sup>a</sup>**

	Constante   eleve_t3	time   eleve_t3
Constante   eleve_t3	1,364909	-,037125
time   eleve_t3	-,037125	,010894