



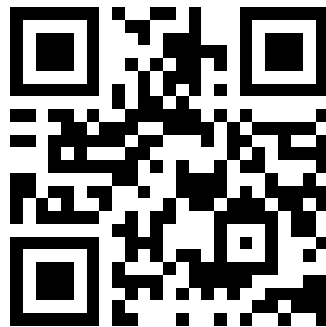
# mIVAR ou GIMME : les jeux sont faits, rien ne va plus !

## SECONDE PARTIE

Jean-Luc Kop

Université de Lorraine, 2LPN-CEMA

<http://2lpn.univ-lorraine.fr/>



[https://frama.link/LDFf\\_gAW](https://frama.link/LDFf_gAW)

7<sup>e</sup> ATELIER MODEVAIIA, Sommières (Gard), 27-29 mai 2019



# Mise en œuvre avec le package « gimme »

<http://gimme.web.unc.edu/>

<http://gateslab.web.unc.edu/programs/gimme/>

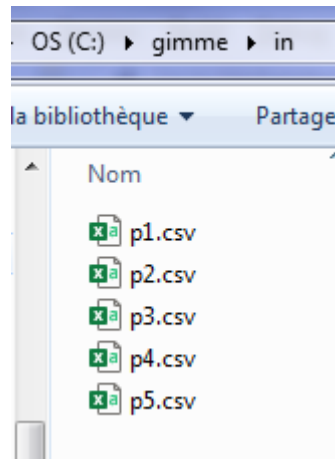
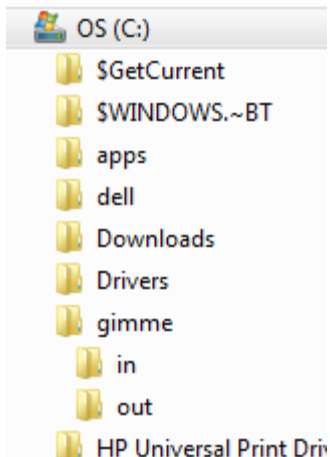
<https://github.com/GatesLab/gimme/>

## Mise en oeuvre

- Première version de l'algorithme avec Matlab et Lisrel
- 2014 : package R (gimme) [qui utilise lavaan pour l'estimation des paramètres des modèles structuraux et qgraph pour les graphiques]
- Interface graphique (package gimmeTools) pour générer automatiquement le script

# Préparatifs

- Créer un répertoire dédié
- Créer un sous-répertoire avec uniquement les fichiers de données
- Un fichier de données par individu ; variables en colonnes ; moments en lignes ; séparateur de champs = virgule ou tab ou espace
- Créer un sous-répertoire vide qui va contenir les résultats



|   | A         | B         | C        | D |
|---|-----------|-----------|----------|---|
| 1 | V1        | V2        | V3       |   |
| 2 | -0,695598 | -0,381068 | 4,528117 |   |
| 3 | -0,815085 | -2,730419 | 3,160198 |   |
| 4 | 0,253186  | -2,268427 | 1,926741 |   |
| 5 | 0,813265  | -0,866214 | 2,06398  |   |
| 6 | 0,292352  | 0,430201  | 3,061942 |   |
| 7 | 0,250911  | 0,813786  | 3,903032 |   |
| 8 | 1,094363  | -0,380292 | 4,145783 |   |
| 9 | 0,209091  | 1,247851  | 6,489414 |   |

# Préparatifs

- Installer le package « gimme »
- Installer le package « gimmeTools »
- Charger les deux packages
  - `library(gimme)`
  - `library (gimmeTools)`
- Lancer l'interface graphique
  - `gimmeGUI()`

# L'interface graphique

## gimmeGUI

Main Options

Advanced Options

### Select gimme function

gimmeSEM

Select Input Directory

Select Output Directory

Depending on your operating system (PC, Mac, Linux), the file browser may open behind other active windows on your machine.

### File delimiter

- Comma Separated (.csv)
- Tab Separated (.txt)
- Space Separated (.txt)

### Do you have variable names in the first row of your data files?

- Yes
- No

### Freely estimate autoregressive paths?

- Yes (Recommended)
- No

### Automatically generate plots?

- Yes (Recommended)
- No

### Subgroup individuals?

- Yes
- No

Download R Script

## Getting Started Guide

Syntax

Advanced Inputs: Custom Subgroups

Advanced Inputs: Paths

```
# The R code below can be copied and pasted directly into R to run gimme.  
fit <- gimmeSEM(  
  data      = "",  
  out       = "",  
  sep       = ",",  
  header    = TRUE,  
  ar        = TRUE,  
  plot      = TRUE,  
  subgroup  = TRUE  
)
```

Include Advanced Options in Syntax

Click to close GUI when done

# Le script généré

```
# The R code below can be copied and pasted directly into R to run gimme.  
fit <- gimmeSEM(  
  data      = "C:/gimme/in",  
  out       = "C:/gimme/out",  
  sep       = ", ",  
  header    = TRUE,  
  ar        = TRUE,  
  plot      = TRUE,  
  subgroup  = FALSE,  
  paths     = NULL,  
  groupcutoff = 0.75  
)
```

# Les fichiers résultats

(C:) > gimme > out >

utils ?

ibliothèque ▾ Partager avec ▾ Graver Nouveau dossier

| Nom                         | Modifié le       | Type                 | Taille |
|-----------------------------|------------------|----------------------|--------|
| individual                  | 21/05/2019 11:22 | Dossier de fichiers  |        |
| indivPathEstimates.csv      | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 3 Ko   |
| summaryFit.csv              | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| summaryPathCounts.csv       | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| summaryPathCountsMatrix.csv | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| summaryPathsPlot.pdf        | 21/05/2019 11:22 | Adobe Acrobat D...   | 7 Ko   |

(C:) > gimme > out > individual

utils ?

ibliothèque ▾ Partager avec ▾ Graver Nouveau dossier

| Nom             | Modifié le       | Type                 | Taille |
|-----------------|------------------|----------------------|--------|
| p1Betas.csv     | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p1Plot.pdf      | 21/05/2019 11:22 | Adobe Acrobat D...   | 7 Ko   |
| p1Psi.csv       | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p1StdErrors.csv | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p2Betas.csv     | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p2Plot.pdf      | 21/05/2019 11:22 | Adobe Acrobat D...   | 7 Ko   |
| p2Psi.csv       | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p2StdErrors.csv | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p3Betas.csv     | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p3Plot.pdf      | 21/05/2019 11:22 | Adobe Acrobat D...   | 7 Ko   |
| p3Psi.csv       | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p3StdErrors.csv | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p4Betas.csv     | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p4Plot.pdf      | 21/05/2019 11:22 | Adobe Acrobat D...   | 7 Ko   |
| p4Psi.csv       | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p4StdErrors.csv | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p5Betas.csv     | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p5Plot.pdf      | 21/05/2019 11:22 | Adobe Acrobat D...   | 7 Ko   |
| p5Psi.csv       | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |
| p5StdErrors.csv | 21/05/2019 11:22 | Fichier CSV Micro... | 1 Ko   |



# Le résumé des résultats

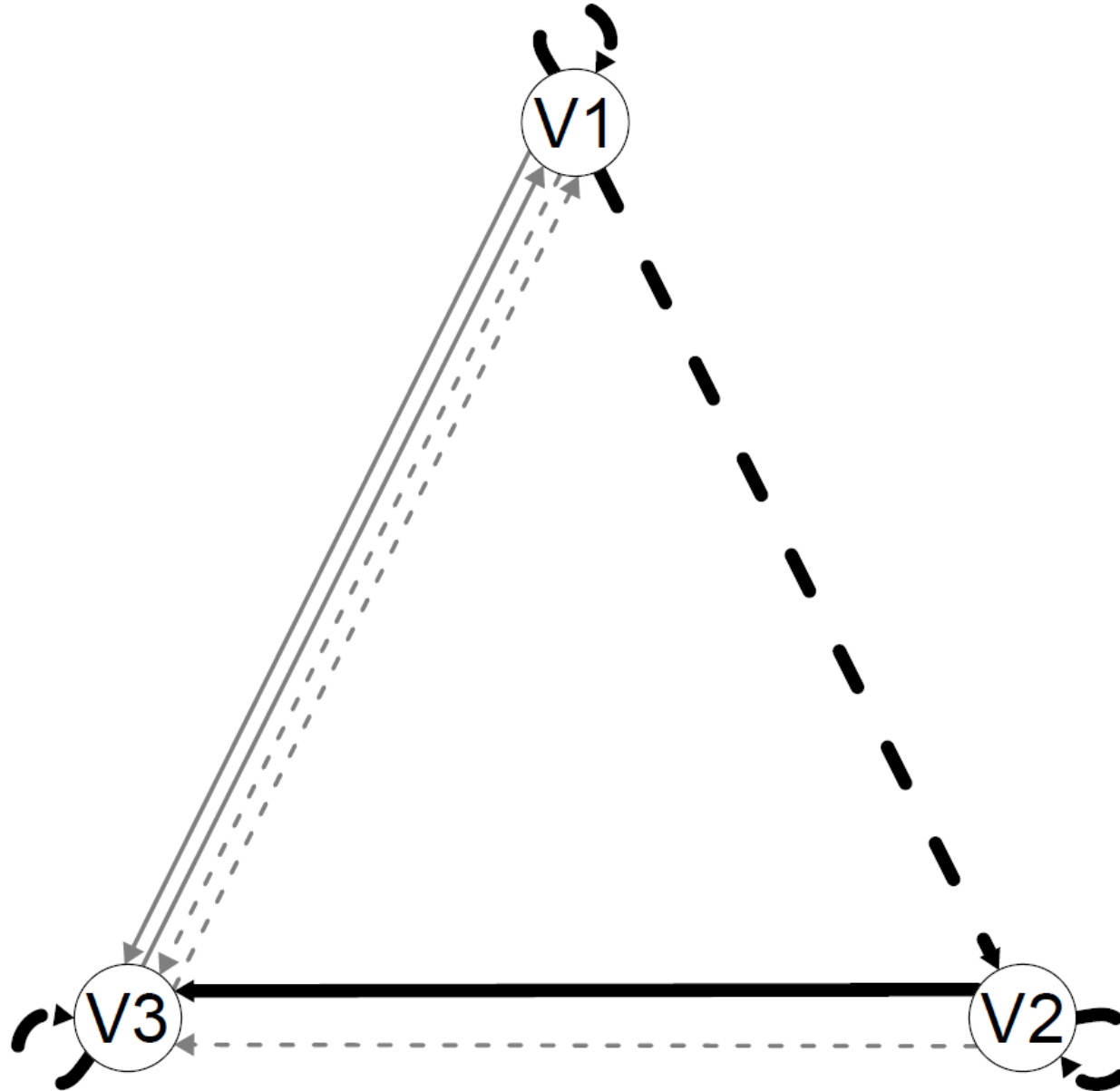
Fichier « `summaryPathsPlot.pdf` »

Traits noirs : modèle général

Traits gris : modèles individuels

Traits pleins : effets contemporains

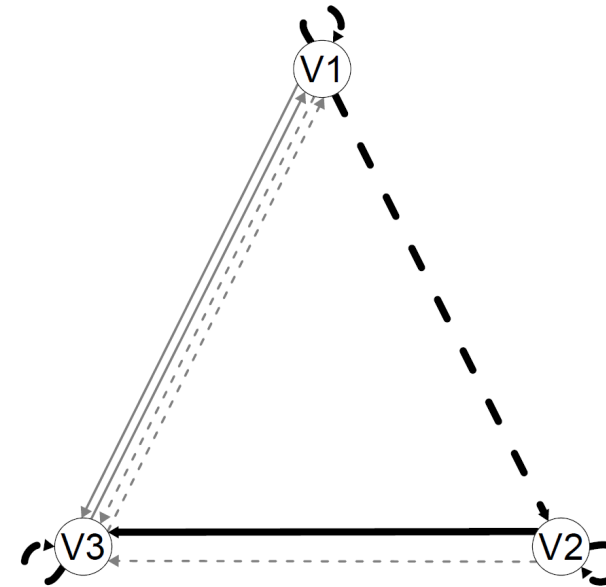
Traits tiretés : effets décalés



# Le nombre de pistes présentes dans les modèles

Fichier « summaryPathCounts.csv »

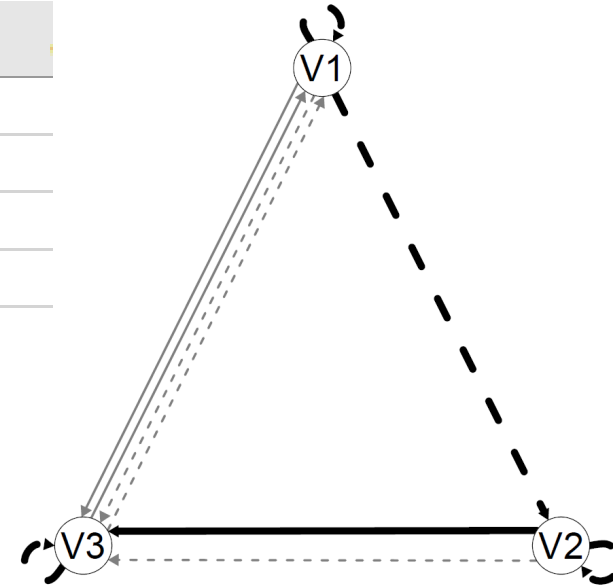
|    | A  | B     | C           | D         |
|----|----|-------|-------------|-----------|
| 1  | dv | iv    | count.group | count.ind |
| 2  | V1 | V1lag | 5           | 0         |
| 3  | V2 | V1lag | 5           | 0         |
| 4  | V3 | V2    | 5           | 0         |
| 5  | V2 | V2lag | 5           | 0         |
| 6  | V3 | V3lag | 5           | 0         |
| 7  | V3 | V1    | 0           | 1         |
| 8  | V3 | V1lag | 0           | 1         |
| 9  | V3 | V2lag | 0           | 1         |
| 10 | V1 | V3    | 0           | 1         |
| 11 | V1 | V3lag | 0           | 1         |
| 12 |    |       |             |           |



# Idem sous forme matricielle

Fichier « summaryPathCountsMatrix.csv »

|   | A     | B     | C     | D  | E  | F  |
|---|-------|-------|-------|----|----|----|
| 1 | V1lag | V2lag | V3lag | V1 | V2 | V3 |
| 2 | 5     | 0     | 1     | 0  | 0  | 1  |
| 3 | 5     | 5     | 0     | 0  | 0  | 0  |
| 4 | 1     | 1     | 5     | 1  | 5  | 0  |
| 5 |       |       |       |    |    |    |



# Les modèles individuels

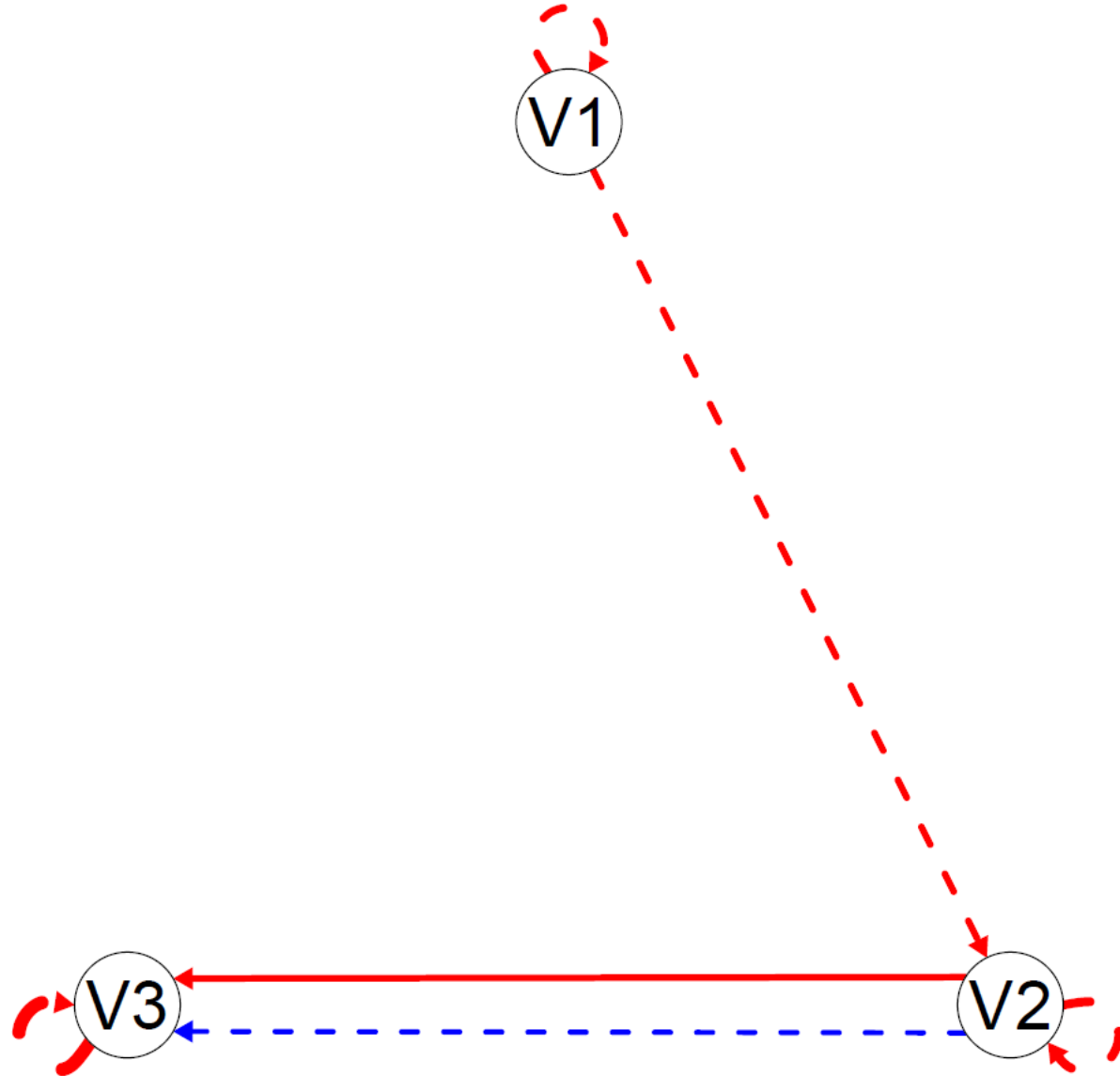
Fichier « p1Plot.pdf »

Traits pleins : effets contemporains

Traits tiretés : effets décalés

Traits rouges : coefficients positifs

Traits bleus : coefficients négatifs



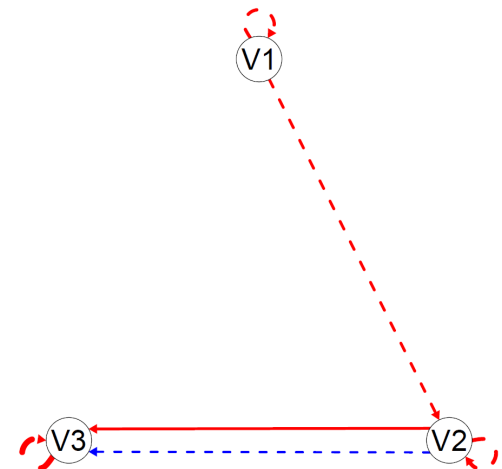
# Les coefficients des modèles individuels (pour tous les sujets)

Fichier « indivPathEstimates.csv »

|    | A    | B  | C     | D                 | E                  | F                | G                    | H     |
|----|------|----|-------|-------------------|--------------------|------------------|----------------------|-------|
| 1  | file | dv | iv    | beta              | se                 | z                | pval                 | level |
| 2  | p1   | V1 | V1lag | 0.448648683190858 | 0.114102053082248  | 3.93199483332223 | 8.42438767743037e-05 | group |
| 3  | p1   | V2 | V2lag | 0.550832167344783 | 0.0893659503602748 | 6.16378122902657 | 7.10280501081684e-10 | group |
| 4  | p1   | V3 | V3lag | 0.876494550353216 | 0.0497721555019683 | 17.6101384702648 | 0                    | group |
| 5  | p1   | V2 | V1lag | 0.368948555281036 | 0.0979473793095448 | 3.76680374586686 | 0.000165350879393511 | group |
| 6  | p1   | V3 | V2    | 0.36969520663804  | 0.0720102980994348 | 5.13392134729882 | 2.8376672167596e-07  | group |
| 7  | p1   | V3 | V2lag | #CHAMP! ★         | 0.0759559812902221 | #CHAMP!          | 0.000364999784989717 | ind   |
| 8  | p2   | V1 | V1lag | 0.457150767141839 | 0.10186914822463   | 4.48762726604708 | 7.20207899540526e-06 | group |
| 9  | p2   | V2 | V2lag | 0.525150044150036 | 0.0868087719944861 | 6.04950435404606 | 1.45292133879593e-09 | group |
| 10 | p2   | V3 | V3lag | 0.66225923029304  | 0.069276393426023  | 9.55966668501926 | 0                    | group |
| 11 | p2   | V2 | V1lag | 0.472097907662292 | 0.0992026219221492 | 5.29642517502797 | 1.24722996161174e-07 | group |



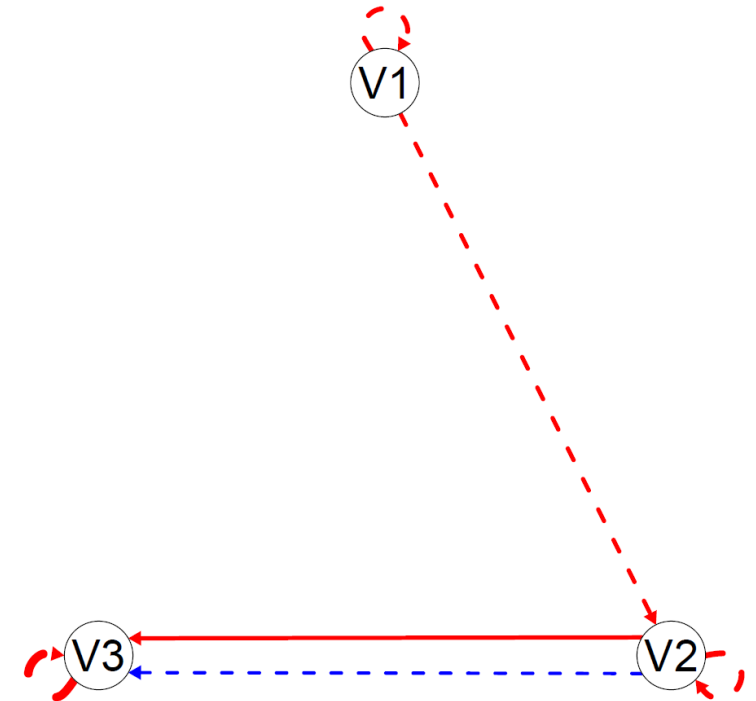
Sous Excel, les coefficients négatifs ne sont pas reconnus correctement avec la fonctionnalité « convertir » du menu « données ». La reconnaissance est correcte en utilisant la fonctionnalité « récupérer et transformer des données à partir d'un fichier texte/CSV » du menu « données »



# Les coefficients des modèles individuels (sujet par sujet)

Fichier « p1Betas.csv »

|   | A         | B       | C       | D       | E    | F      | G    |
|---|-----------|---------|---------|---------|------|--------|------|
| 1 | Column1 ▾ | V1lag ▾ | V2lag ▾ | V3lag ▾ | V1 ▾ | V2 ▾   | V3 ▾ |
| 2 | V1        | 0.4486  | 0       | 0       | 0    | 0      | 0    |
| 3 | V2        | 0.3689  | 0.5508  | 0       | 0    | 0      | 0    |
| 4 | V3        | 0       | -0.2707 | 0.8765  | 0    | 0.3697 | 0    |
| 5 |           |         |         |         |      |        |      |



# Les coefficients des modèles individuels (sujet par sujet)

Fichier « p1StdErrors.csv »

|   | A  | B      | C      | D      | E  | F      | G  | H |
|---|----|--------|--------|--------|----|--------|----|---|
| 1 |    | V1lag  | V2lag  | V3lag  | V1 | V2     | V3 |   |
| 2 | V1 | 0.1275 | 0      | 0      | 0  | 0      | 0  |   |
| 3 | V2 | 0.1361 | 0.1008 | 0      | 0  | 0      | 0  |   |
| 4 | V3 | 0      | 0.1678 | 0.0618 | 0  | 0.1529 | 0  |   |
| 5 |    |        |        |        |    |        |    |   |

**ATTENTION : ces erreurs-standards ne sont pas les mêmes que celles qui figurent dans le fichier global (indivPathEstimates.csv) !!!!**

|    | A    | B  | C     | D                 | E                  | F                | G                    | H     |
|----|------|----|-------|-------------------|--------------------|------------------|----------------------|-------|
| 1  | file | dv | iv    | beta              | se                 | z                | pval                 | level |
| 2  | p1   | V1 | V1lag | 0.448648683190858 | 0.114102053082248  | 3.93199483332223 | 8.42438767743037e-05 | group |
| 3  | p1   | V2 | V2lag | 0.550832167344783 | 0.0893659503602748 | 6.16378122902657 | 7.10280501081684e-10 | group |
| 4  | p1   | V3 | V3lag | 0.876494550353216 | 0.0497721555019683 | 17.6101384702648 | 0                    | group |
| 5  | p1   | V2 | V1lag | 0.368948555281036 | 0.0979473793095448 | 3.76680374586686 | 0.000165350879393511 | group |
| 6  | p1   | V3 | V2    | 0.36969520663804  | 0.0720102980994348 | 5.13392134729882 | 2.8376672167596e-07  | group |
| 7  | p1   | V3 | V2lag | #CHAMP!           | 0.0759559812902221 | #CHAMP!          | 0.000364999784989717 | ind   |
| 8  | p2   | V1 | V1lag | 0.457150767141839 | 0.10186914822463   | 4.48762726604708 | 7.20207899540526e-06 | group |
| 9  | p2   | V2 | V2lag | 0.525150044150036 | 0.0868087719944861 | 6.04950435404606 | 1.45292133879593e-09 | group |
| 10 | p2   | V3 | V3lag | 0.66225923029304  | 0.069276393426023  | 9.55966668501926 | 0                    | group |
| 11 | p2   | V2 | V1lag | 0.472097807662282 | 0.0892026219221482 | 5.28642517502787 | 1.24722886161174e-07 | group |

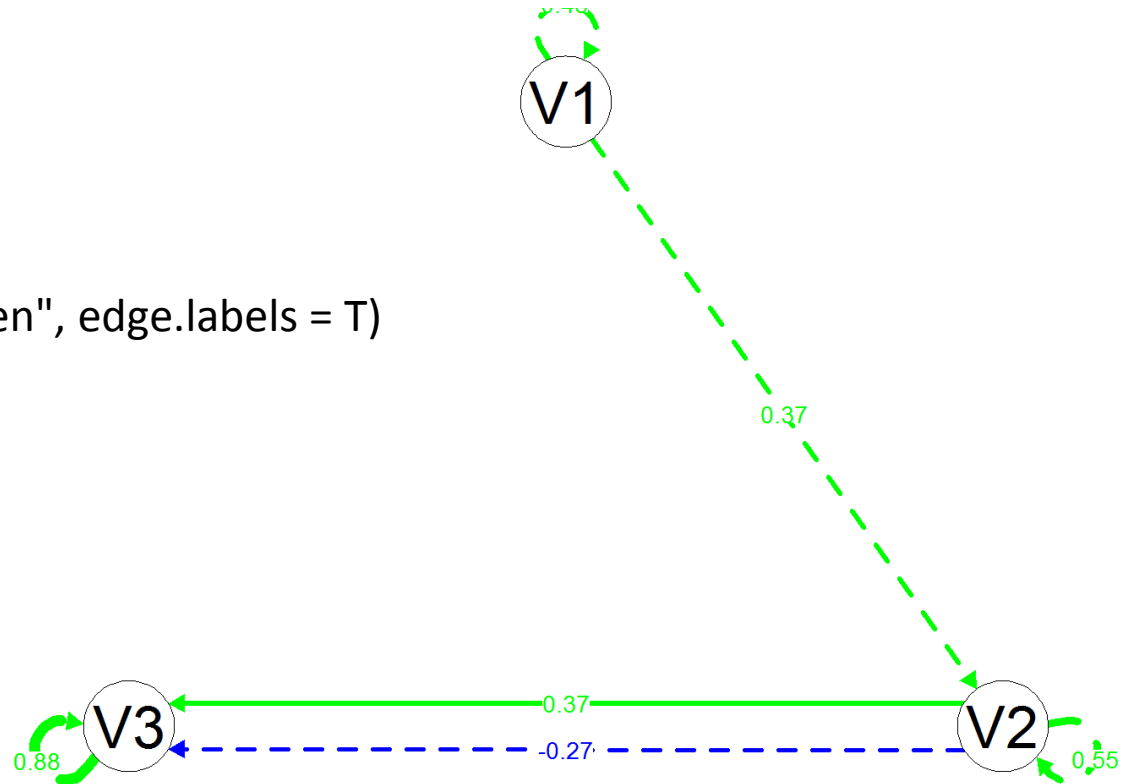




# Les résultats de la fonction `gimmeSEM` stockés dans un objet R

- Les fonctions du package `gimme` peuvent exporter les résultats dans des fichiers externes et/ou stocker les résultats dans un objet R
- Ce stockage interne offre beaucoup plus de souplesse dans la gestion des résultats
- Par exemple, on peut reprendre les graphiques et changer les options

```
library(qgraph)  
qgraph(fit$plots$p1, DoNotPlot = F, posCol = "green", edge.labels = T)
```





graphicalVAR et mlVAR vs. gimme

# Trois packages pour modéliser des séries temporelles sous formes de réseaux

## graphicalVAR :

- Modélisation du réseau des relations contemporaines et décalées de séries temporelles pour un individu unique

## mIVAR :

- Construction d'un réseau moyen obtenu par l'application d'un modèle mixte aux coefficients des réseaux individuels

## gimme :

- Modélisation des réseaux individuels
- Construction d'un modèle général (commun)
- Recherche de sous-groupes homogènes

# Des différences sensibles entre les approches

- mlVAR élabore un modèle moyen ; gimme élabore un modèle commun
- Le modèle général existe nécessairement dans mlVAR ; pas forcément avec gimme
- La distribution inter-sujets des valeurs d'un coefficient est supposée normale dans mlVAR ; elle est bimodale pour les coefficients non retenus dans le modèle commun avec gimme
- gimme estime de manière simultanée les coefficients contemporains et décalés ; mlVAR / graphicalVAR estiment d'abord les relations décalées pour ensuite estimer les relations contemporaines sur la base des résidus (dépendance de l'ordre des variables ?)
- Les relations contemporaines sont dirigées dans gimme et non dirigées dans mlVAR / graphicalVAR

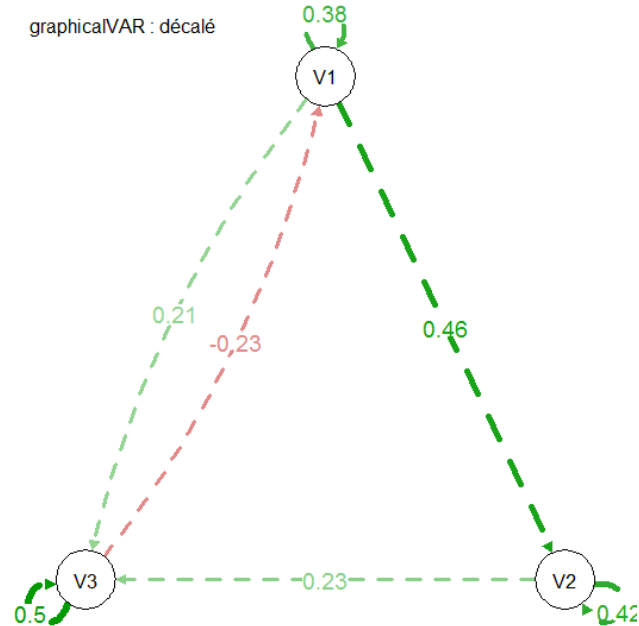
# Comparaisons empiriques : modèles individuels (1<sup>er</sup> exemple)

Données fictives ; n = 5

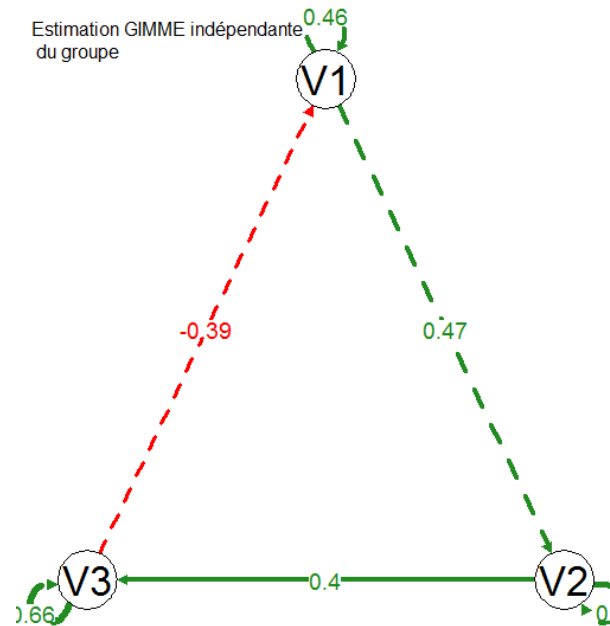
graphicalVAR : contemporain



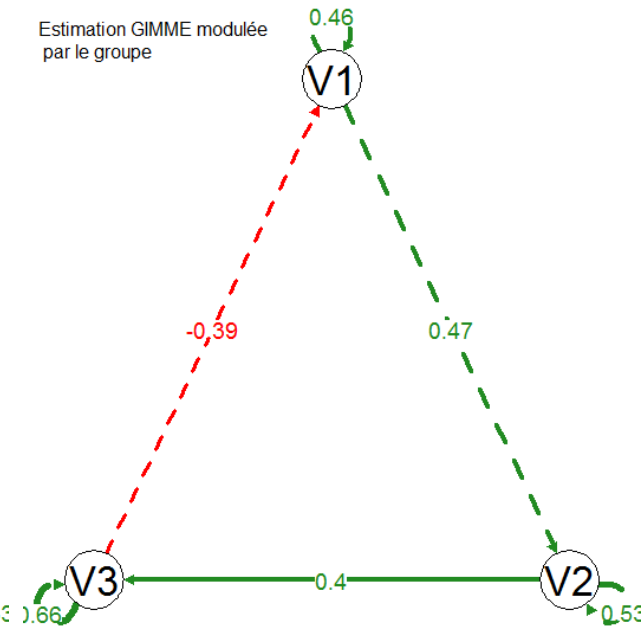
graphicalVAR : décalé



Estimation GIMME indépendante du groupe



Estimation GIMME modulée par le groupe

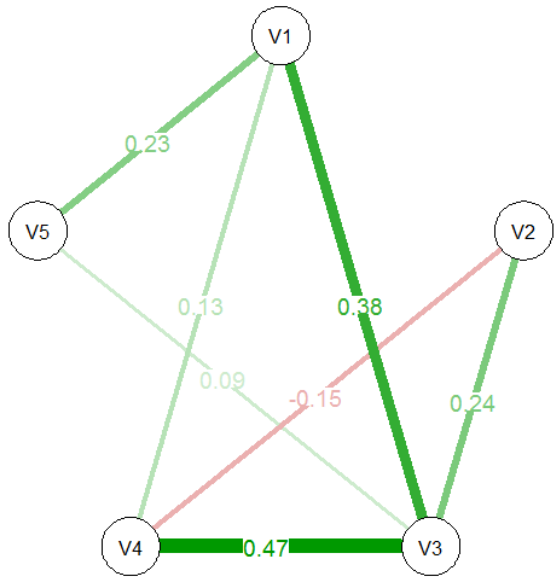


- pas de différence entre les deux réseaux gimme
- les trois auto-régressions sont présentes dans les deux estimations, avec des intensités relativement semblables
- les liens décalés entre V1 et V2 et entre V3 et V1 sont présents avec le même signe dans les deux estimations
- graphicalVAR estime à la fois une relation contemporaine entre V2 et V3 (0.24) ainsi qu'un effet décalé de V2 sur V3 (0.23) ; gimme n'estime qu'un lien contemporain de V2 sur V3 (0.40)
- graphicalVAR relève un lien décalé de V1 sur V2 (0.21) qui n'est pas présent dans le réseau gimme

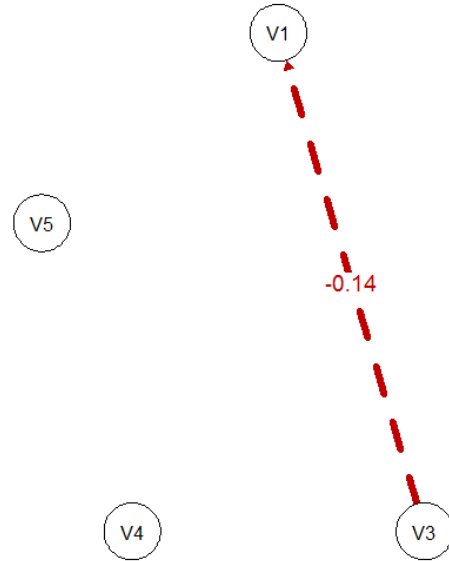
# Comparaisons empiriques : modèles individuels (2<sup>e</sup> exemple)

Données fictives ; n = 25

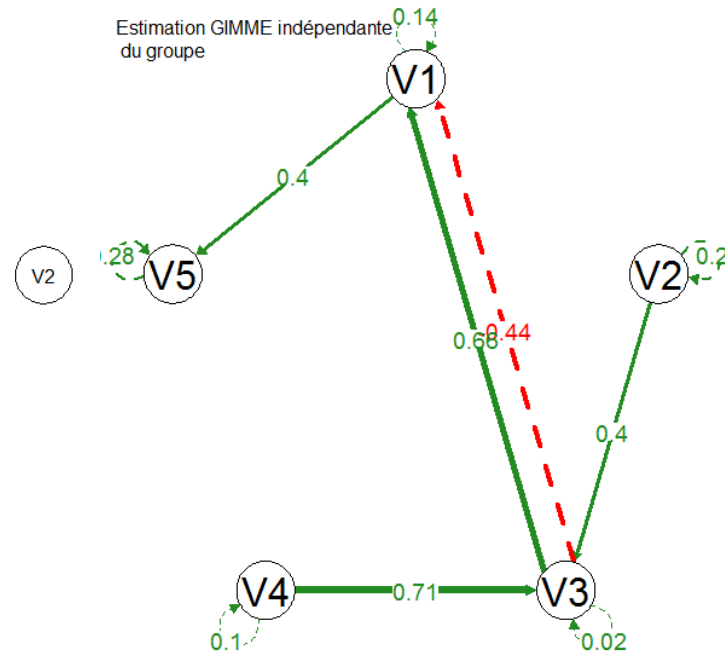
graphicalVAR : contemporain



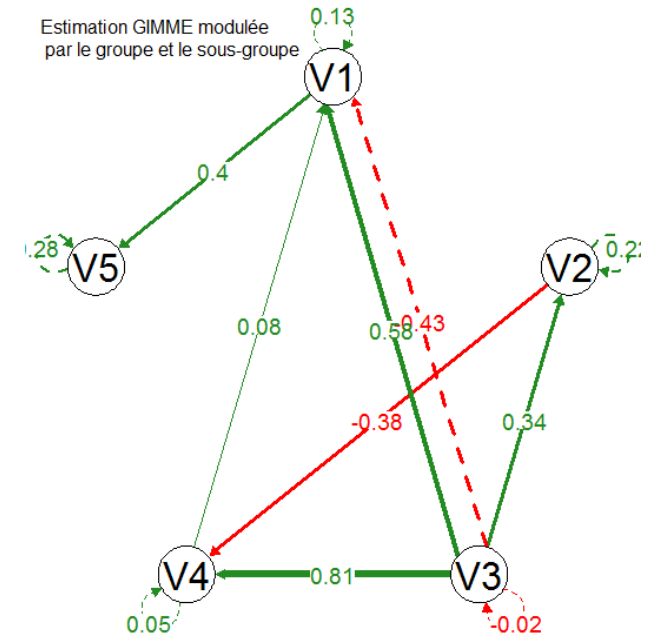
graphicalVAR : décalé



Estimation GIMME indépendante du groupe



Estimation GIMME modulée par le groupe et le sous-groupe

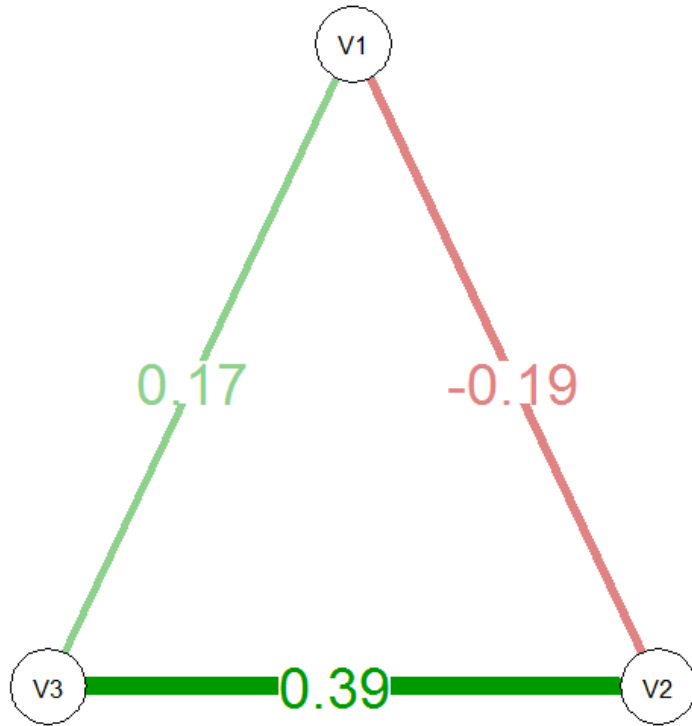


- Petites différences entre les deux réseaux gimme
- aucune auto-régression n'est présente dans l'estimation graphicalVAR
- une seule autre piste décalée est présente dans les deux estimations : entre V3 et V1
- les liens contemporains (dirigés avec gimme, non dirigés avec graphicalVAR) ayant les intensités les plus élevées sont présents dans les deux estimations : V1-V5, V1-V3, V3-V4, V3-V2, V2-V4 et (seulement gimme « modulé ») V1-V4
- le lien contemporain à plus faible intensité présent dans le réseau graphicalVAR n'est pas présent par l'estimation gimme (V3-V5).

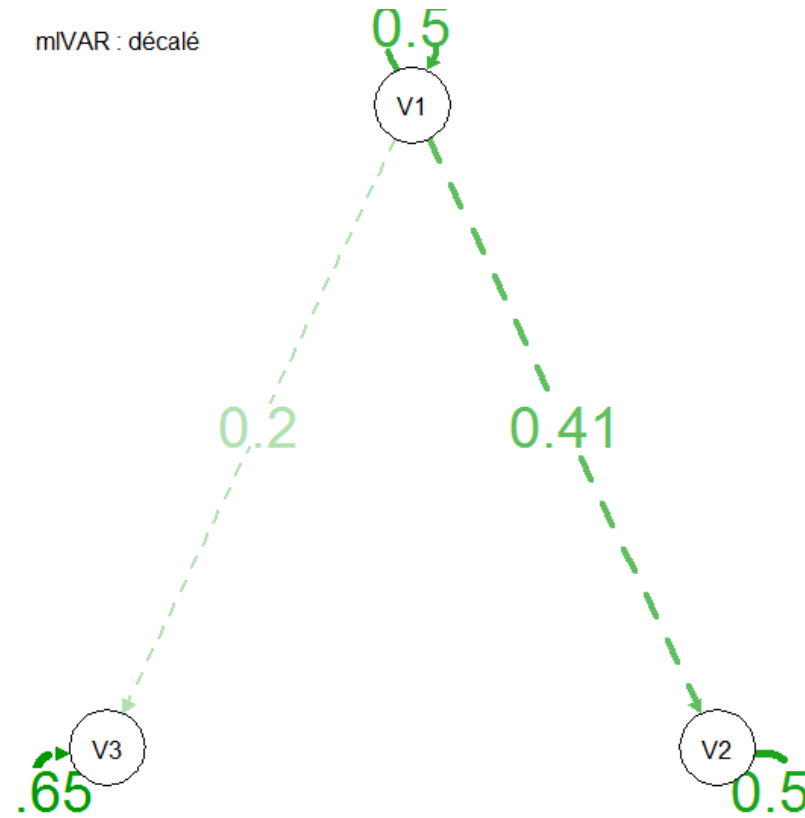
# Comparaisons empiriques : modèle de groupe (1<sup>er</sup> exemple)

Données fictives ; n = 5

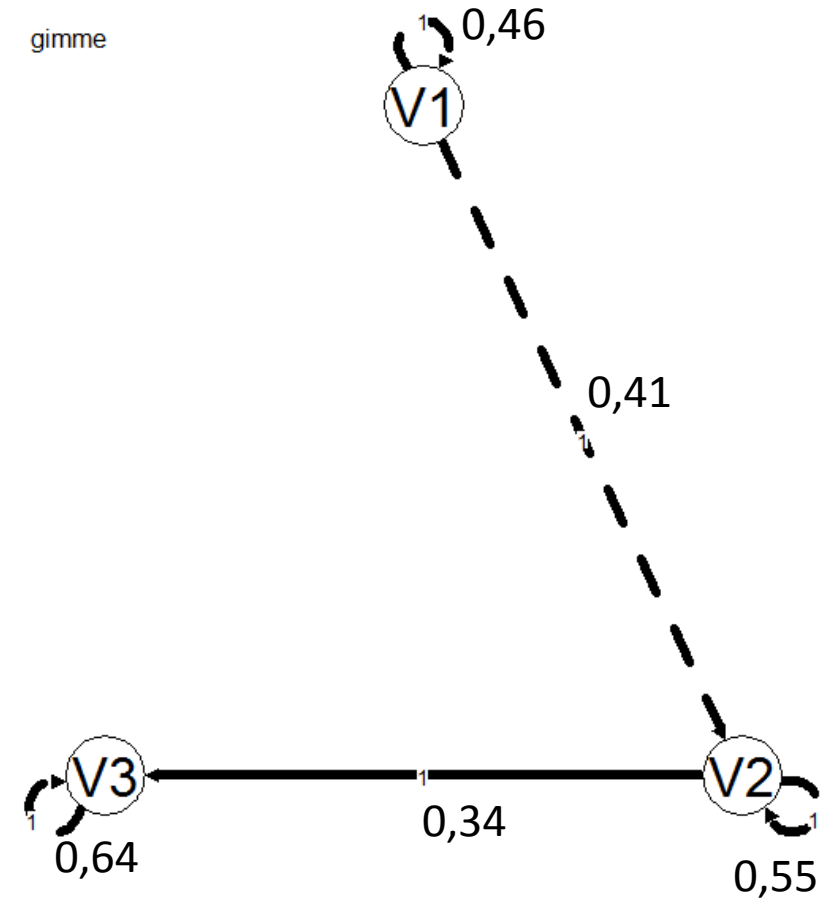
mIVAR : contemporain



mIVAR : décalé



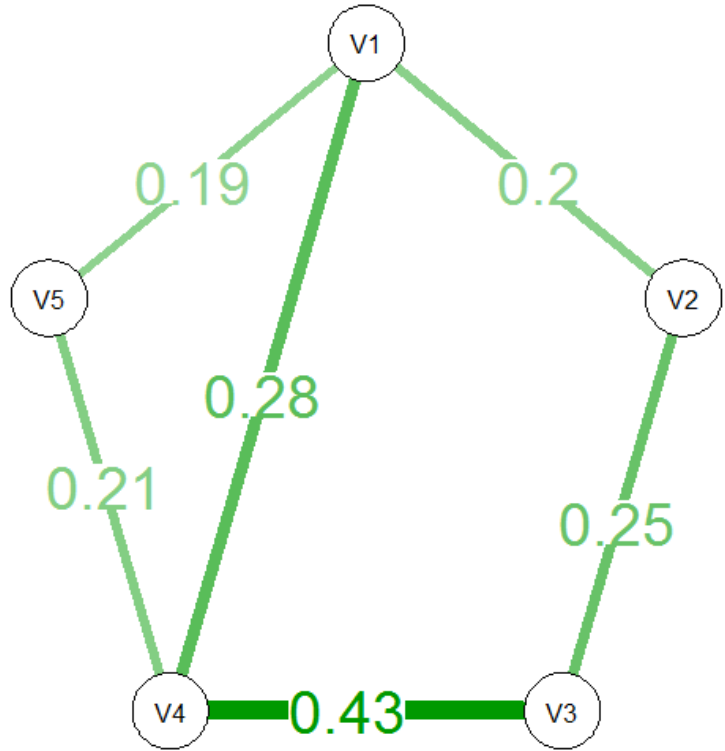
gimme



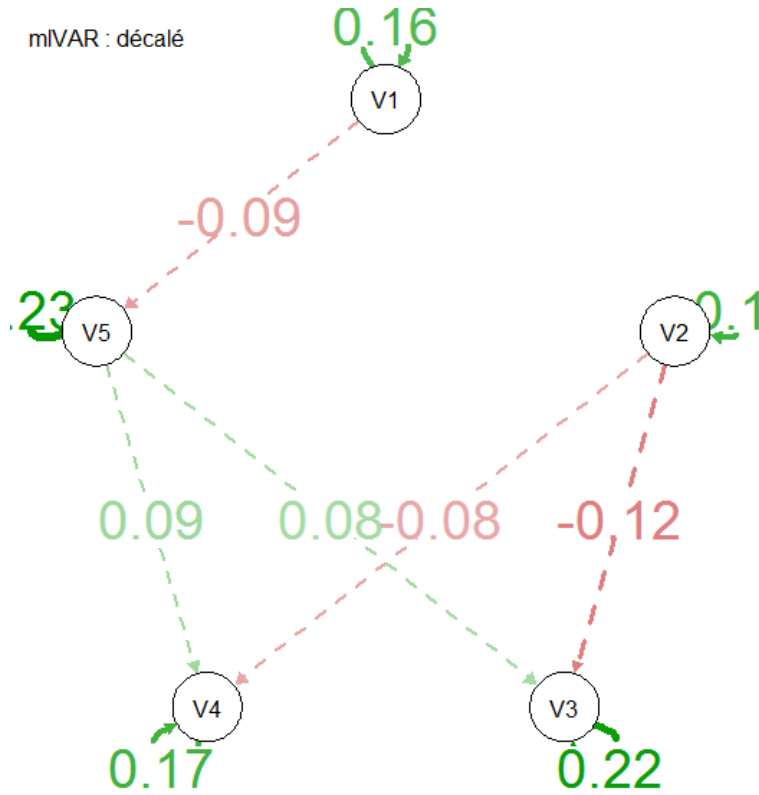
# Comparaisons empiriques : modèle de groupe (2<sup>e</sup> exemple)

Données fictives ; n = 25

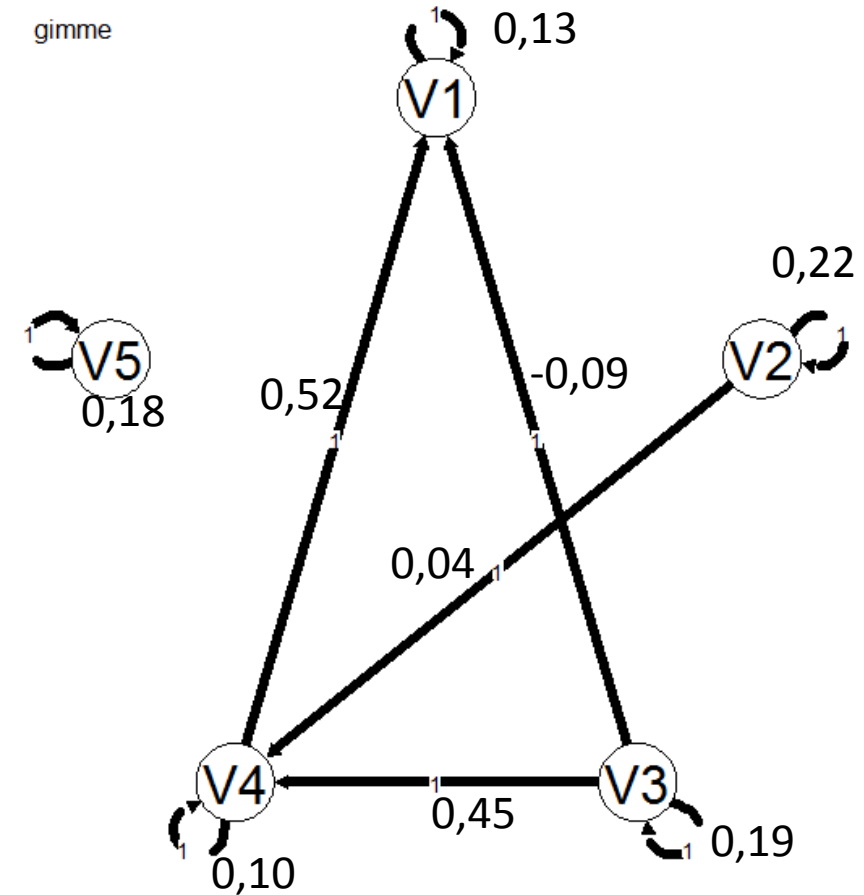
mIVAR : contemporain



mIVAR : décalé



gimme



- le réseau mIVAR comprend plusieurs pistes décalées (V1-V5, V5-V4, V5-V3, V2-V4, V2-V3) d'intensité faible (la piste la plus élevée en valeur absolue est égale à -0.12) absentes dans gimme. Au niveau des modèles individuels, chacune de ces pistes est présente au maximum deux fois sur 25.
- mIVAR met en évidence 4 liens contemporains spécifiques : V1-V5, V5-V4, V1-V2 et V2-V3. Ces pistes sont présentes, respectivement, dans 13, 13, 9 et 7 réseaux individuels de gimme