

Combiner/généraliser les deux modélisations

PSYCHOMETRIKA
DOI: 10.1007/s11336-017-9557-x



© 2017 The Psychometric Society
Published online: 13 March 2017

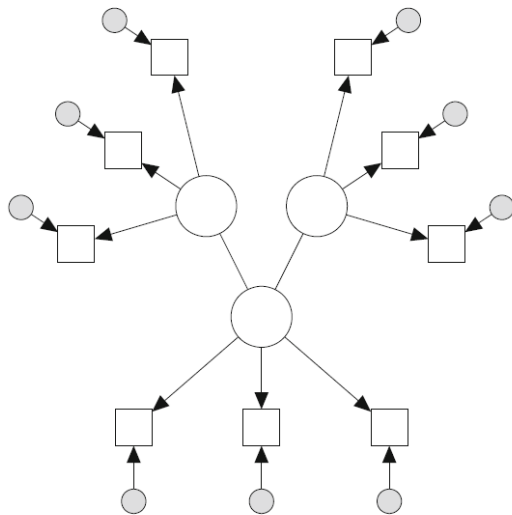
GENERALIZED NETWORK PSYCHOMETRICS: COMBINING NETWORK AND
LATENT VARIABLE MODELS

SACHA EPSKAMP, MIJKE RHEMTULLA AND DENNY BORSBOOM
UNIVERSITY OF AMSTERDAM

LVNET : Latent Variable Network

Latent Network Modeling (LNM)

$$\hat{\Sigma} = \Lambda (I - B)^{-1} \Psi (I - B)^{-1T} \Lambda^T + \Theta$$



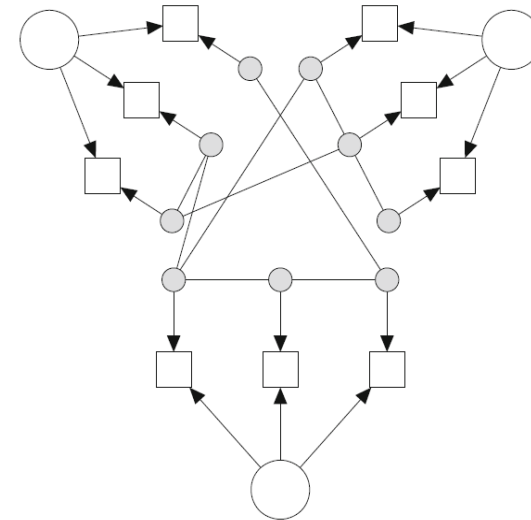
$$\hat{\Sigma} = \Lambda \Psi \Lambda^T + \Theta$$

Réseau non orienté entre variables latentes (« a bridge between the correlational and causal worlds »)

$$\Psi = \Delta_{\Psi} (I - \Omega_{\Psi})^{-1} \Delta_{\Psi}$$

Ω = matrice des coefficients du réseau ; Λ = matrice diagonale de scaling

Residual Network Modeling (LNM)



Les covariances entre indicateurs sont pour partie dues à des causes communes et pour partie à des interactions directes entre eux

$$\Theta = \Delta_{\Theta} (I - \Omega_{\Theta})^{-1} \Delta_{\Theta}$$

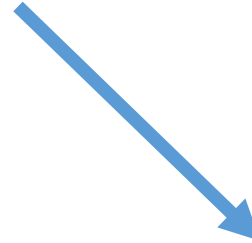
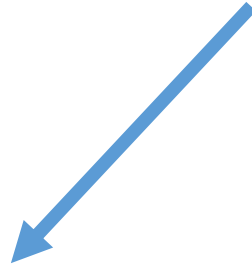
LVNET : Latent Variable Network

Le meilleur des mondes ?

- Les indicateurs peuvent à la fois être en interactions (violation de l'indépendance locale) et relever d'une cause sous-jacente
 - Pas de contradiction ontologique
 - Les interrelations entre résidus peuvent être étudiées en tant que telles
- L'approche en VL permet de conserver une épistémologie réaliste pour les attributs psychologiques
- Pas de nécessité d'avoir des hypothèses a priori fortes sur les relations entre variables latentes (postulat implicite de directionnalité des relations entre variables latentes pour identifier les modèles structuraux)
 - Ne sont pas forcément les plus à même de refléter la complexité psychologique
 - Engendrent des modèles équivalents indécidables
- Possibilité de tenir compte des erreurs de mesure dans les modèles en réseaux
- Les deux postulats discutables (indépendance locale et absence de cause commune sous-jacente) sont contournés

Application pratique

Le package `lvnet`



Approche exploratoire

- Estimation stepwise (`lvnetSearch`)
- Estimation LASSO [AIC, BIC, EBIC] (`lvnetLasso`)

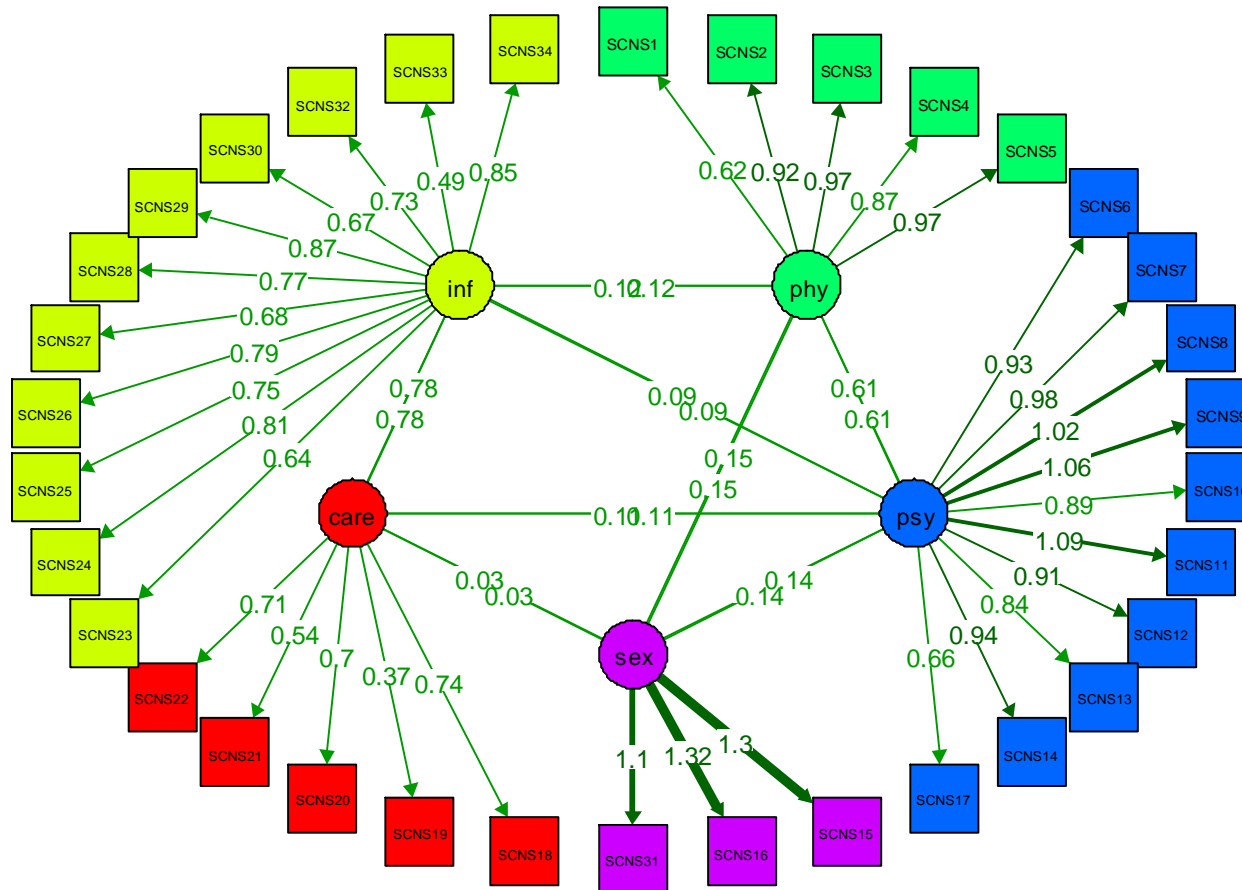
Approche confirmatoire

$$\hat{\Sigma} = \Lambda \Psi \Lambda^T + \Theta$$

$$\Psi = \Delta_{\Psi} (I - \Omega_{\Psi})^{-1} \Delta_{\Psi} \quad \Theta = \Delta_{\Theta} (I - \Omega_{\Theta})^{-1} \Delta_{\Theta}$$

Application pratique

I) LNM

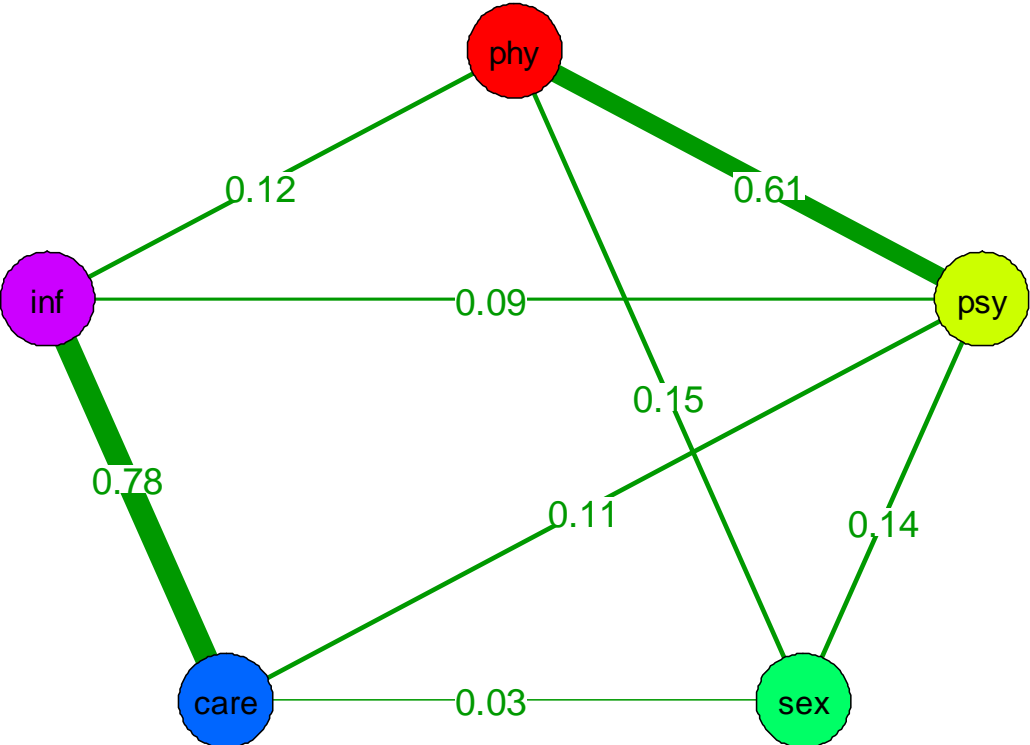


	CFA	LNLM
CFI	0,857	0,857
NFI	0,809	0,809
TLI	0,845	0,846
RFI	0,792	0,793
IFI	0,858	0,858
RNI	0,857	0,857
RMR	0,078	0,078
SRMR	0,060	0,060
RMSEA	0,078	0,078

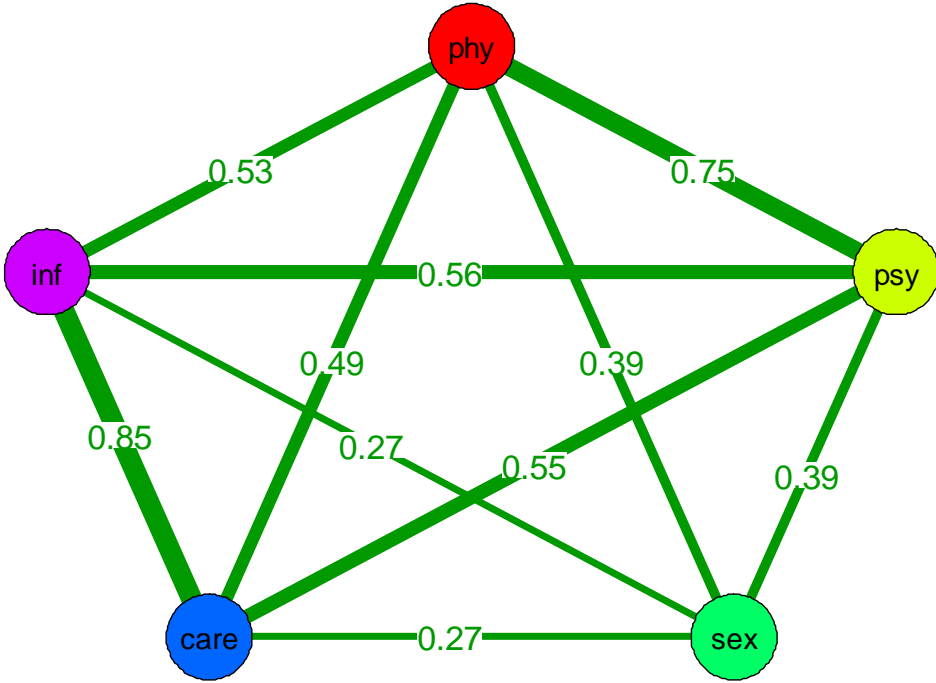
	Df	AIC	BIC	EBIC	Chisq	Chisq diff	Df diff	Pr(>Chisq)
cfa	517	32928.94	33237.09	34165.39	1719.708	1.719708e+03	517	6.164934e-129
lnm	519	32925.00	33225.25	34129.75	1719.772	6.438566e-02	2	9.683198e-01

Application pratique

I) LNM



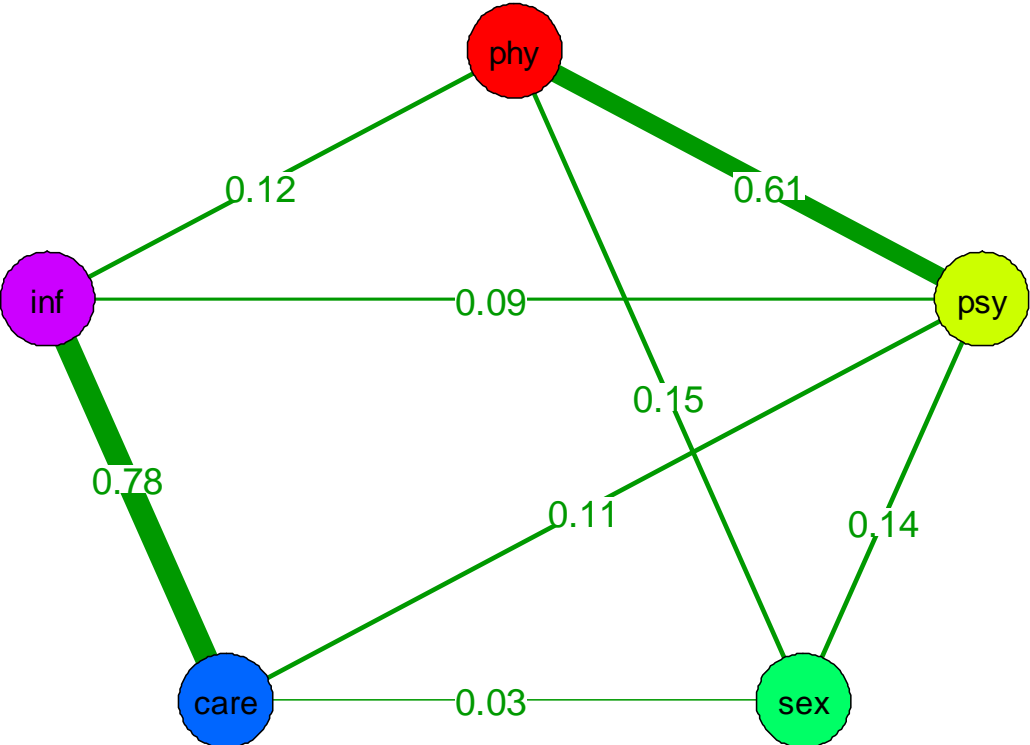
Le réseau entre les variables latentes (LNM)



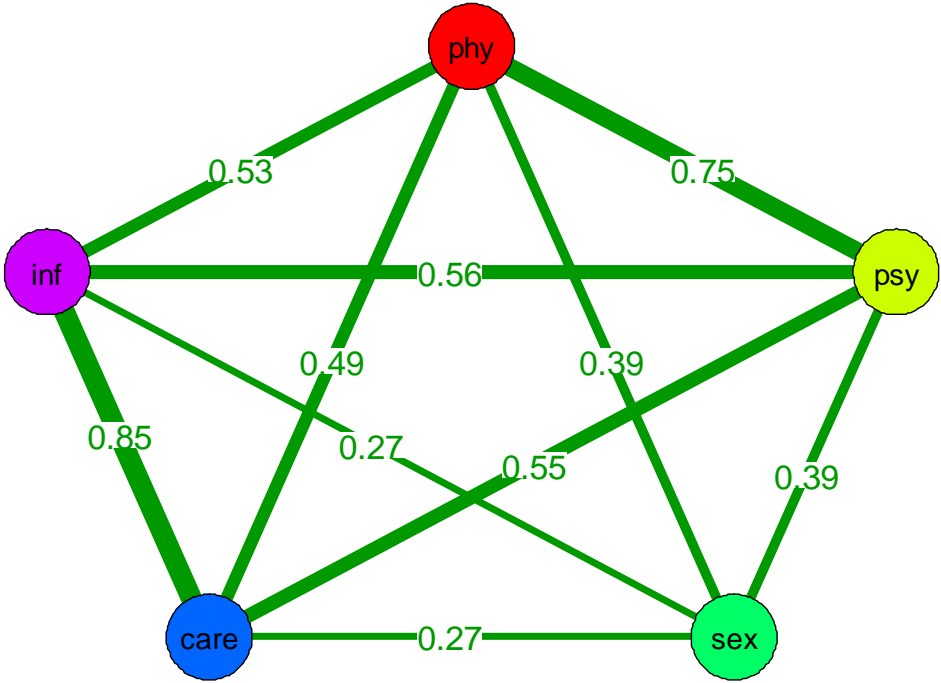
Les corrélations entre les variables latentes (CFA)

Application pratique

I) LNM



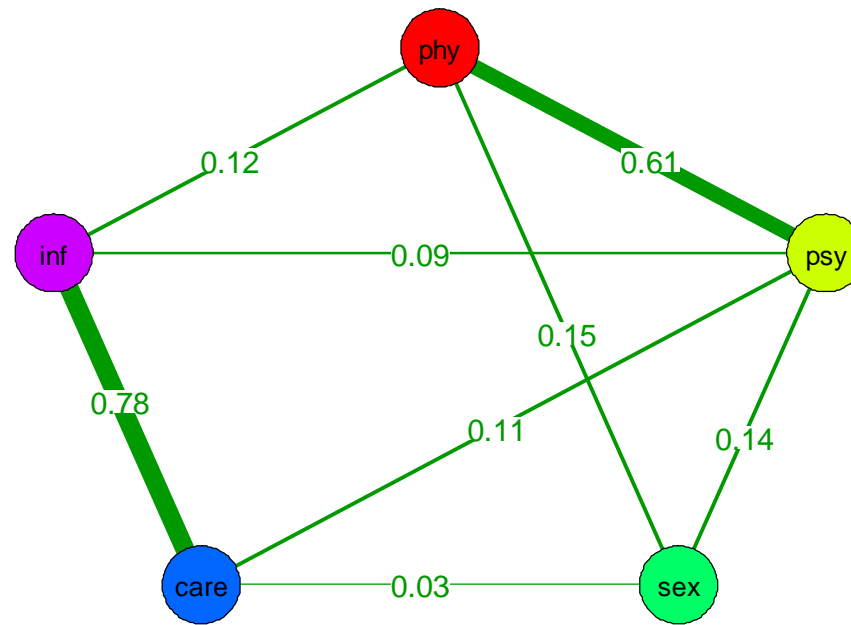
Le réseau entre les variables latentes (LNM)



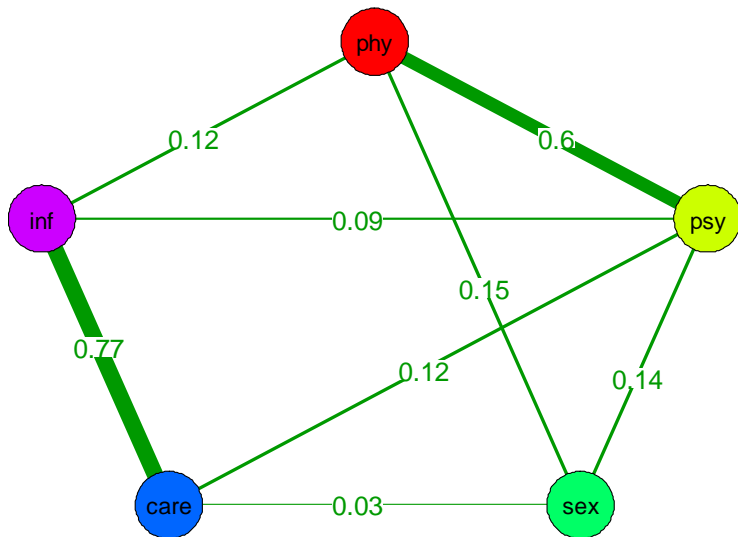
Les corrélations entre les variables latentes (CFA)

Application pratique

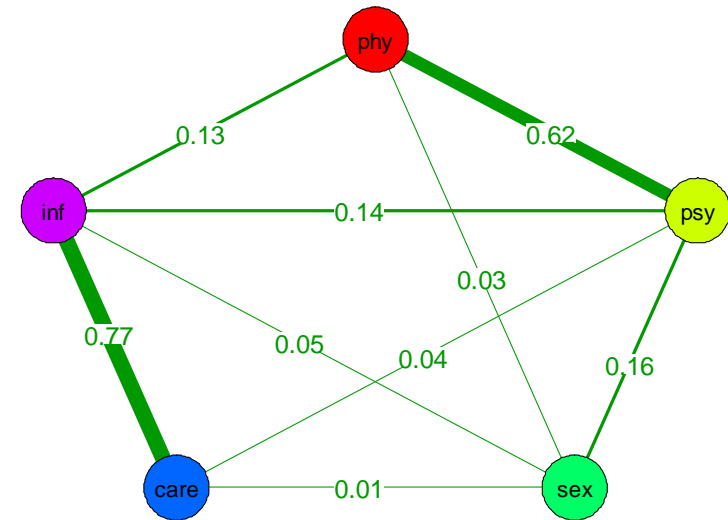
I) LNM



Le réseau entre les variables latentes (LNM)



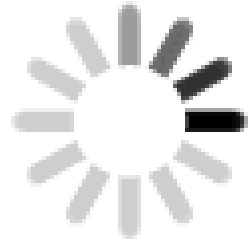
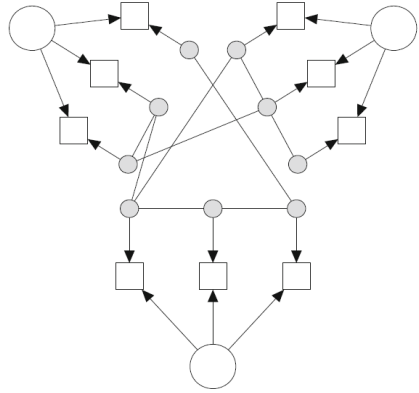
Le réseau régularisé (LASSO-EBIC, qqgraph) calculé directement sur les corrélations estimées entre les variables latentes (openMX/lvnet)



Le réseau régularisé (LASSO-EBIC, qqgraph) calculé directement sur les corrélations estimées entre les variables latentes (lavaan)

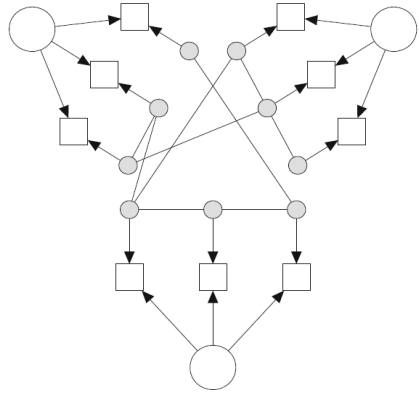
Application pratique

II) RNM



Application pratique

II) RNM



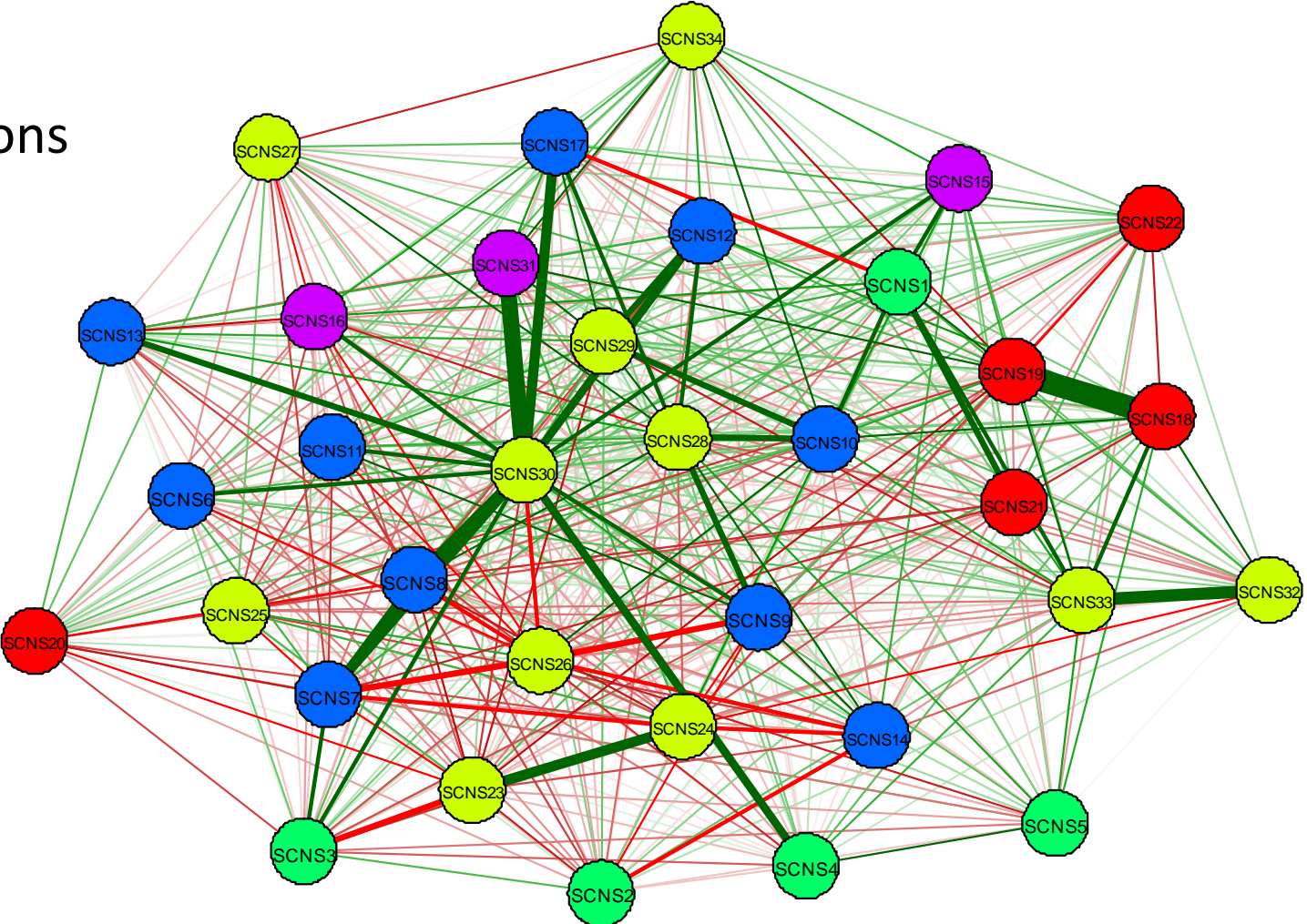
Un RNM sans `lvnet`...

- Partir du modèle CFA estimé par `lvnet`
- Extraire la matrice des résidus des résultats du modèle ($S - \sigma$)
- Estimer le modèle en réseaux sur les résidus avec `qgraph`
- Calculer les indicateurs d'adéquation

Application pratique

II) RNM

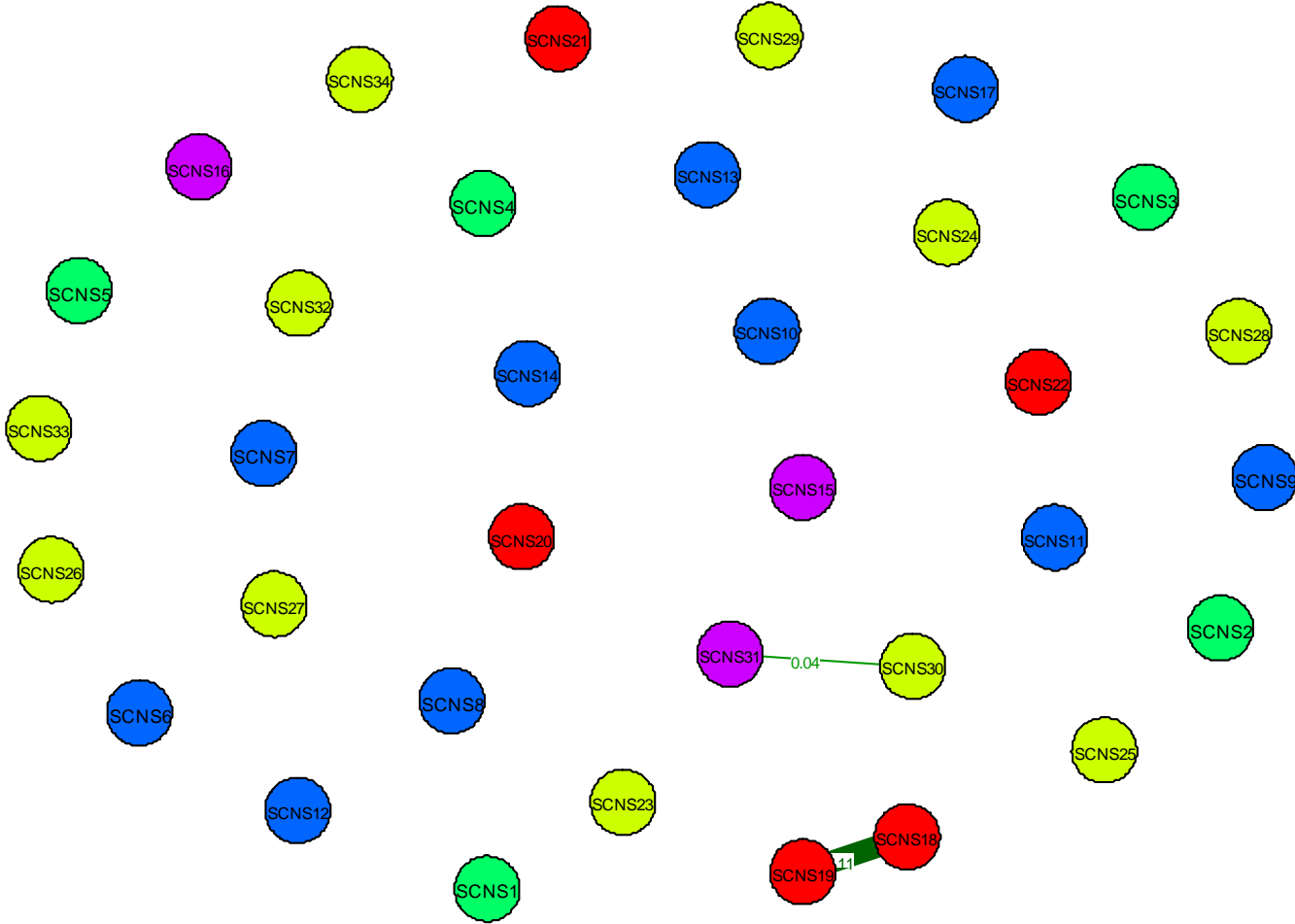
Les corrélations résiduelles



Application pratique

II) RNM

Le réseau modélisé
des résidus



Application pratique

II) RNM

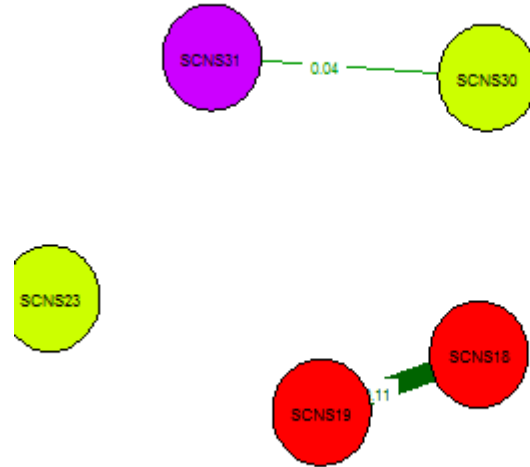
Indicateurs d'adéquation (approximation pour RNM) des différents modèles

	Df	AIC	BIC	Chisq
cfa	517	32928.94	33237.09	1719.708
lnm	519	32925.00	33225.25	1719.772
rnm	515	32883.02	33199,07	1669.788

Application pratique

II) RNM

Le réseau modélisé
des résidus



SCNS30	SCNS31	0.4074420
SCNS19	SCNS18	0.3354137
SCNS30	SCNS8	0.2734571
SCNS30	SCNS17	0.2729284
SCNS30	SCNS7	0.2508425
SCNS28	SCNS9	0.2430538
SCNS30	SCNS12	0.2402518
SCNS29	SCNS12	0.2363780
SCNS28	SCNS10	0.2311852
SCNS29	SCNS10	0.2263527

**Les résidus les plus élevés du
modèle CFA (openMX/1vnet)**

SCNS7	~~	SCNS8	86.641
SCNS18	~~	SCNS19	69.044
SCNS32	~~	SCNS33	48.884
SCNS23	~~	SCNS24	43.587
SCNS9	~~	SCNS11	42.927
SCNS4	~~	SCNS5	29.553
SCNS2	~~	SCNS3	28.815
SCNS25	~~	SCNS26	26.923
SCNS9	~~	SCNS14	23.086
SCNS3	~~	SCNS5	22.263
SCNS8	~~	SCNS12	21.946
SCNS1	~~	SCNS10	21.770
SCNS6	~~	SCNS7	21.181
SCNS10	~~	SCNS30	21.168

**Les indices de modification les plus
élevés du modèle CFA (lavaan)**

Application pratique

III) LNM + RNM



Conclusions

Modèle(s) conceptuellement pertinent(s)

Des résultats qui ne miment pas totalement ceux des indices de modification

Mise en œuvre pratique très délicate pour le moment (attendre une nouvelle version de `lvnet` ?)