



HAL
open science

Introduction à l'analyse d'intervention en réseau dans le trouble du spectre de l'autisme

Christophe Gauld

► **To cite this version:**

Christophe Gauld. Introduction à l'analyse d'intervention en réseau dans le trouble du spectre de l'autisme. 2019. hal-02175874

HAL Id: hal-02175874

<https://hal.science/hal-02175874>

Preprint submitted on 6 Jul 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Introduction à l'analyse d'intervention en réseau dans le trouble du spectre de l'autisme

Christophe Gauld

RÉSUMÉ

Les réseaux de symptômes en psychopathologies sont en plein essor depuis plus d'une dizaine d'années. Ils fournissent une visualisation dynamique et causale des interactions entre symptômes d'un trouble ou d'un patient donné, sans avoir recours à la notion de variable latente (c'est-à-dire de catégories sous-jacente aux signes, symptômes ou entités causales observées). Nous avons donc utilisé la méthodologie d'Analyse d'Intervention en Réseau (AIN) pour étudier l'efficacité d'un programme de remédiation cognitive, dans le cadre d'un design idiographique ($n = 1$), sur une grappe de modules neuro-cognitifs et de la cognition sociale. L'AIN séquentielle a pu ainsi montrer les interactions entre entités causales, l'origine des cibles d'efficacité et la dynamique de l'émergence du rétablissement cognitif. En conclusion, cette analyse a permis d'étudier finement et de hiérarchiser les structures visées par la remédiation cognitive.

MOTS-CLÉS réseau de symptômes ; troubles du spectre de l'autisme ; remédiation cognitive ; analyse d'intervention en réseau ; théorie des systèmes ; neuropsychologie.

Introduction

Pour de multiples raisons, la prévalence du trouble du spectre de l'autisme (TSA) ne cesse d'augmenter, constituant un enjeu de santé public majeur et croissant (Fombonne, 2018). Or, les difficultés neuro-cognitives et portant sur la cognition sociale, sous-jacentes à ce trouble, peuvent être pris en charge de manière adaptée. Chez les personnes porteuses d'un TSA, elles entravent le rétablissement social et fonctionnel (Franck et Gilliot, 2017), tandis que la remédiation cognitive (RC) est susceptible de l'accélérer (Franck, 2012). Cependant, le chevauchement des modules cognitifs impliqués dans le TSA (d'ordre neuro-cognitifs et de la cognition sociale) masque le développement séquentiel des changements induits par cette approche thérapeutique : les améliorations induites par la RC sont-elles liées à l'amélioration d'un module en particulier (par exemple, la gestion des émotions) ? Sont-elles le fait d'un ensemble de modules neuropsychologiques imbriqués (tels que l'ensemble des modules de la neuro-cognition, influençant ceux appartenant à la cognition sociale) ? De nombreux modèles théoriques ont déjà été proposés pour expliquer l'influence mutuelle de la neuro-cognition sur la cognition sociale (Satpute et Liebermann, 2006), ou plaçant un module en particulier au centre des problématiques fonctionnelles, cliniques et sociales (Houdé et al., 2000).

Cependant, pendant le temps de la prise en charge, il est délicat de déceler quelle caractéristique influence les autres, le sens la relation de co-occurrence si elle existe, et les relations de causalité entre ces entités.

Les modèles en réseaux permettent de conceptualiser les troubles mentaux sous la forme de réseaux de symptômes (et de modules cognitifs) structurés du fait de leurs associations de causalité (Borsboom, 2017)¹, et offrent ainsi la possibilité d'étudier l'effet de la RC sur les symptômes cognitifs du TSA, tout en tenant compte du chevauchement et de la dynamique temporelle des symptômes. Au lieu de rechercher la cause commune des symptômes ou des troubles cognitifs, ceux-ci sont étudiés comme étant des facteurs causaux les uns pour les autres. Par exem-

¹ L'approche en réseau de la psychopathologie a été avancée comme moyen alternatif de conceptualiser les troubles mentaux. Les troubles mentaux résultent d'interactions directes entre les symptômes (sans référence à une taxonomie causale sous-jacente comme cela est réalisée dans le projet Research Domain Criteria, et sans se limiter à l'étude de la validité et de la fiabilité épidémiologique du DSM-5). Au cœur de cette théorie, repose la notion selon laquelle les symptômes de la psychopathologie sont liés de manière causale par le biais de mécanismes biologiques, psychologiques et environnementaux, inclus dans le même réseau. Si ces relations de cause à effet sont suffisamment fortes, les symptômes peuvent générer un niveau de rétroaction qui les rend autonomes (induction de la pathologie, notamment neuro-développementale). Les troubles mentaux peuvent donc être compris comme des états alternatifs stables de réseaux de symptômes fortement connectés. Cette notion permet d'étudier plus aisément des facteurs d'émergence, de résilience, de vulnérabilité et de responsabilité causale.

ple, si une personne pense qu'autrui est capable de lire dans son esprit (symptôme délirant), cela peut générer une suspicion extrême (paranoïa) ; cette paranoïa peut conduire à éviter autrui (isolement social) ce qui peut contribuer à entretenir et à exacerber le délire du fait de l'absence d'exposition aux actions correctives de l'environnement social.

Nous présentons ici l'Analyse d'Intervention en Réseau (AIN) en tant qu'extension du modèle des réseaux développés initialement par Borsboom, afin de suivre l'évolution des modifications des symptômes induites par le traitement, leur structure associative au fil du temps, tout en distinguant les effets directs et indirects (Blanken et al., 2018).

Méthode

Nous avons appliqué une AIN pour identifier le développement et l'ordre séquentiel des effets cognitifs induits par la RC (RC2S ; Peyroux et Franck, 2014) sur les symptômes neuropsychologiques sous-jacents au TSA, tout au long du traitement. Cette approche conceptuelle se rapproche des Single Case Experimental Designs dans sa dynamique, mais ne propose pas les mêmes finalités (pas de test d'une thérapeutique, pas de nécessité de double-aveugle ou de randomisation, etc.). Ainsi, nous avons utilisé les données recueillies chez un patient présentant un TSA et qui avait reçu 20 séances de RC. Les différents modules appartenant à la neuro-cognition et à la cognition sociale ont été évalués toutes les 6 séances (soit 3 mesures, T1, T2 et T3). Les poids de connexion sont relatifs les uns aux autres, et ne correspondent pas à l'amélioration réelle établie par les tests de psychométrie.

Pour chaque mesure, nous avons proposé l'estimation d'un réseau (régularisé par LASSO) (Epskamp, 2018), comprenant une variable d'allocation de traitement s'ajoutant au traitement des modules cognitifs, en utilisant les packages « igraph » et « network » de R 3.6.0 (2019) (Csardi et Nepusz, 2006). Cette procédure nous a permis de suivre l'évolution séquentielle des modifications de la sévérité des symptômes induite par le traitement, tout en distinguant les symptômes spécifiques les plus directement affectés par celui-ci.

Résultats

La Figure 1 illustre la causalité séquentielle des effets du traitement sur les modules cognitifs, au cours de 20 séances de remédiation cognitive. Les liens permettent de visualiser les associations uniques entre les variables, tout en montrant le contrôle de ces associations avec les autres variables (c'est-à-dire les relations de dépendance conditionnelles).

Un effet direct du traitement peut être rapidement visualisé sur les symptômes cognitifs (T1). Les effets ont déjà commencé avant T1 (à 1 séance d'évaluation et 2 séances d'entraînement) et se sont poursuivis jusqu'à la dernière évaluation post-intervention (T3). Le développement séquentiel a montré que le programme améliorait de manière constante et majoritaire (voir densité des noeuds de la Fig. 1) les troubles liés au « Style Attributionnel », à la « Planification » et à la « Reconnaissance du Contexte » (évaluations T2 et T3, poids = 30) et plus modérément la « Flexibilité », la « Reconnaissance des Postures » et la « Théorie de l'Esprit » (poids = 20). Il était attendu que la « Reconnaissance des Émotions » apparaisse comme cible principale d'amélioration (poids = 40), car le programme consistait justement à fournir directement une lecture de celles-ci (visualisation du réseau d'influence causale directe du programme).

Enfin, l'« Attention » et la « Perception Sociale » ont été le moins causalement modifiées lors des séances (poids = 10). La direction des axes et les liens entre noeuds permet d'explorer l'effet séquentiel de chacun sur ceux auquel il est relié, car les flèches représentent les relations de dépendance conditionnelles entre variables. Il est possible de voir que les modules de cognition sociale sont des « émetteurs » (les axes en sont issus), confirmant l'atteinte de la cible d'un programme destiné à ce type de cognition.

L'AIN a ainsi indiqué que l'effet direct du traitement sur ces symptômes spécifiques se « propageait » secondairement à travers le réseau, via leurs associations avec d'autres symptômes. Par exemple, l'un des effets les plus marqués du traitement concernait la « Planification », directement affecté au cours du programme par trois variables (« Reconnaissance Contexte », « Reconnaissance Émotion », « Théorie de l'Esprit »). De plus, l'AIN aurait pu nous permettre d'observer comment le traitement déclenchait des changements dans les associations entre les modules concernés. Pour chacun d'eux, nous aurions pu vérifier si la quantité de variance expliquée par les autres symptômes (c'est-à-dire la prévisibilité) avait changé pendant le traitement (montrant ainsi l'augmentation ou la diminution systématique de la variance des symptômes au cours du traitement). Cette étude suggère que le traitement par RC modifie la structure du réseau, ce qui est conforme à la théorie du réseau des troubles mentaux (Borsboom, 2011) et aux connaissances antérieures concernant cette approche thérapeutique (Ben-Yishay et Prigatano, 1990).

Discussion et Conclusion

L'approche par AIN est une méthode d'enquête basée sur le processus séquentiel des effets d'une thérapeutique sur des symptômes ou des troubles cognitifs spécifiques chez un patient donné.

Cette méthode a été illustrée par la mise en évidence des effets directs et indirects de la RC sur les troubles cognitifs (neuro-cognition et cognition sociale). Parmi toutes les évaluations, la RC a affecté le plus fortement (mais pas le plus directement) la « Planification » chez ce patient, bien que le programme ne se réclame initialement pas de type « remédiation de la neurocognition ». Il est possible de faire l'hypothèse que le patient s'est servi d'une amélioration dans ses capacités de cognition sociale, but explicite et direct de ce programme, pour améliorer cette fonction neuro-cognitive de planification. En conséquence (bien que la généralisation ne soit pas possible, tout autant qu'elle n'est pas désirée), chez les individus porteurs d'un TSA et de troubles cognitifs, il pourrait être mis en avant le fait que la RC (par RC2S) améliore directement la cognition sociale, tout en agissant plus indirectement sur les fonctions neurocognitives (et peut être même plus intensément).

Une étude précédente avait ainsi présenté une étude similaire, avec une variable d'allocation de traitement dans l'analyse de réseau (Blanken et al., 2019), afin de déterminer l'efficacité d'une thérapie cognitivo-comportementale sur des symptômes de dépression et d'insomnie. L'un des atouts particuliers de l'approche par AIN est d'élucider l'ordre séquentiel de l'amélioration des symptômes, l'intensité de ces améliorations, et leur origine. Certaines limitations mériteraient d'être prises en compte. Comme dans toute approche multivariée, la « directivité » des effets doit être interprétée avec prudence car des variables non mesurées (non implémentées dans le réseau) pourraient être impliquées. En particulier, dans notre étude, il est possible

que des effets de traitement minimes et des associations faibles n'aient pas été détectés. L'absence d'un lien direct ne doit pas être interprété comme une absence d'effet, mais plutôt comme une indication qu'un effet indirect est plus probable compte tenu des données disponibles. L'AIN doit ainsi être considérée comme un « éclairage » statistique, permettant d'identifier les trajectoires plausibles des effets induits par le traitement par RC. Cette approche méthodologique offre une technique d'étude du développement séquentiel des modifications de symptômes ou de modules cognitifs modifiés par le traitement, en soulignant les voies impliquées les plus probables.

RÉFÉRENCES

- Ben-Yishay, Y., Prigatano, G. P. (1990). Cognitive remediation.
- Blanken, T. F., Van Der Zweerde, T., Van Straten, A., Van Someren, E. J., Borsboom, D., Lancee, J. (2019). Introducing Network Intervention Analysis to investigate sequential, symptom-specific treatment effects: A demonstration in co-occurring insomnia and depression. *Psychotherapy and psychosomatics*, 88(1), 52-54.
- Borsboom, D. (2017). A network theory of mental disorders. *World psychiatry*, 16(1), 5-13.
- Csardi, G., Nepusz, T. (2006). The igraph software package for complex network research. *InterJournal, Complex Systems*, 1695(5), 1-9.
- Epskamp, S., Fried, E. I. (2018). A tutorial on regularized partial correlation networks. *Psychological methods*.
- Fombonne, E. (2018). The rising prevalence of autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 59(7), 717-720.
- Franck, N., Gilliot, É. (2017). Restaurer les capacités d'autodétermination pour favoriser le rétablissement. *Perspectives Psy*, 56(3), 203-210.
- Houdé, O., Zago, L., Mellet, E., Moutier, S., Pineau, A., Mazoyer, B., Tzourio-Mazoyer, N. (2000). Shifting from the perceptual brain to the logical brain: The neural impact of cognitive inhibition training. *Journal of cognitive neuroscience*, 12(5), 721-728.
- Peyroux, E., Franck, N. (2014). RC2S: a cognitive remediation program to improve social cognition in schizophrenia and related disorders. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 400.
- Satpute, A. B., Lieberman, M. D. (2006). Integrating automatic and controlled processes into neurocognitive models of social cognition. *Brain research*, 1079(1), 86-97.

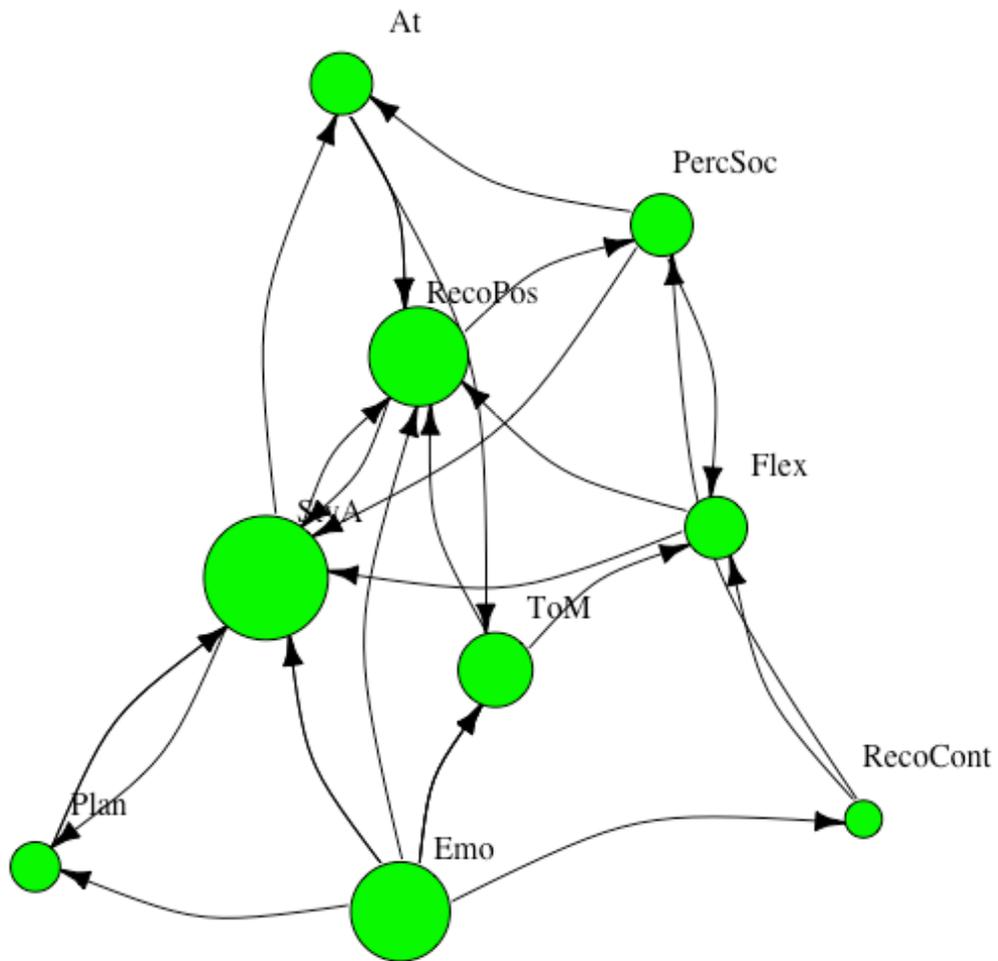


Figure 1 Figure 1 : Réseau de modules cognitifs reliés causalement (sens des flèches). La coloration des noeuds indique leur importance dans l'explication de la causalité. At : Attention ; PercSoc : Perception Sociale ; Flex : Flexibilité ; RecoPos : Reconnaissance des Postures ; ToM : Théorie de l'Esprit ; StyA : Style Attributionnel ; RecoCont : Reconnaissance Contexte ; Emo : Reconnaissance Émotionnelle ; Plan : Planification.