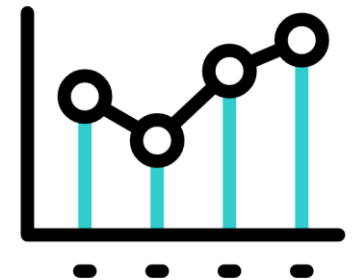
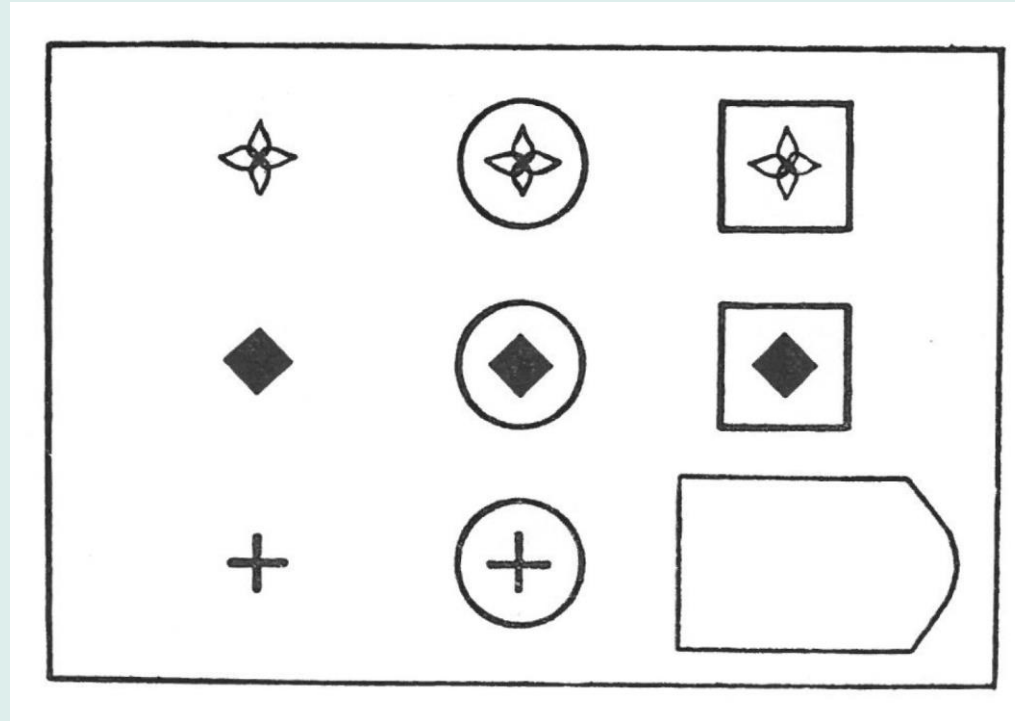


GAMM et Analyse des points de changement : *Quel apport, intérêt ?*



Lyse Michel, Corentin Gonthier, Bruno Dauvier, Patrick Perret

Performance de raisonnement



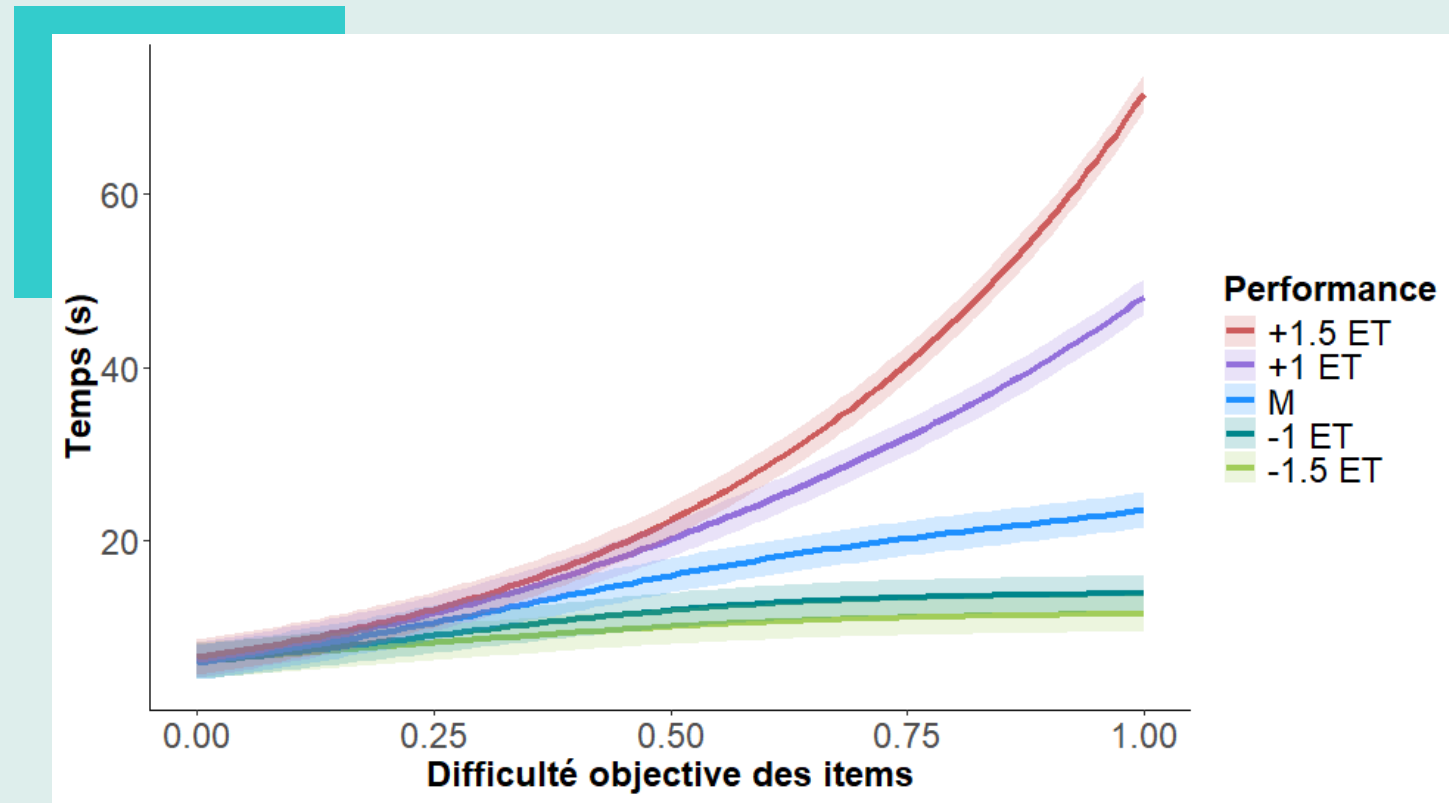
Pourquoi certains enfants réussissent plus de matrices ?

Performance de raisonnement

Modulation du temps

→ Explique 25 à 50% des différences chez l'enfant (Perret & Dauvier, 2018 ; Gonthier et al., 2023) et chez l'adulte (Cheyette & Piantadosi, 2024)

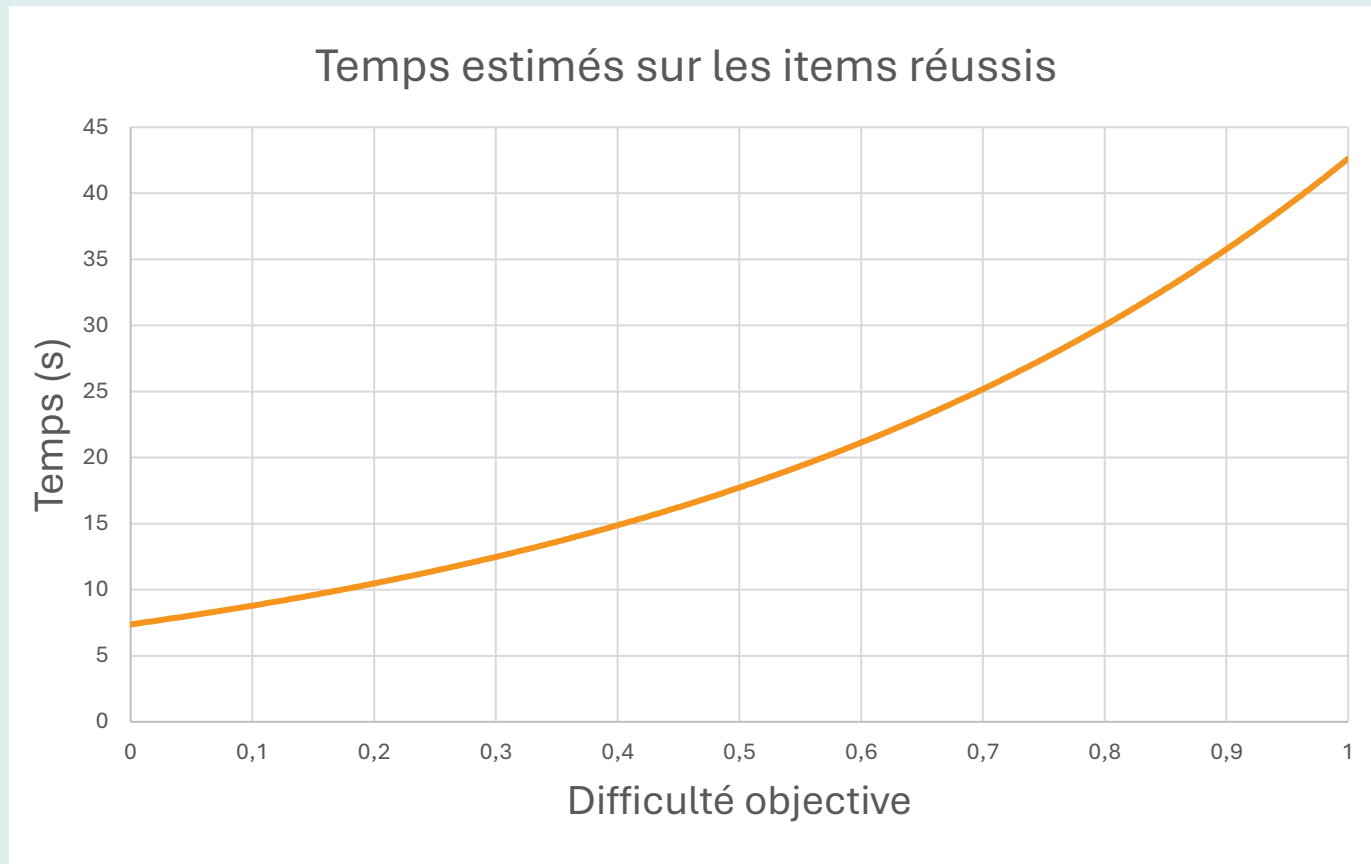
Après de 159 enfants (Mâge = 10.13 ans , ET = 0.56)



Objectif de l'étude

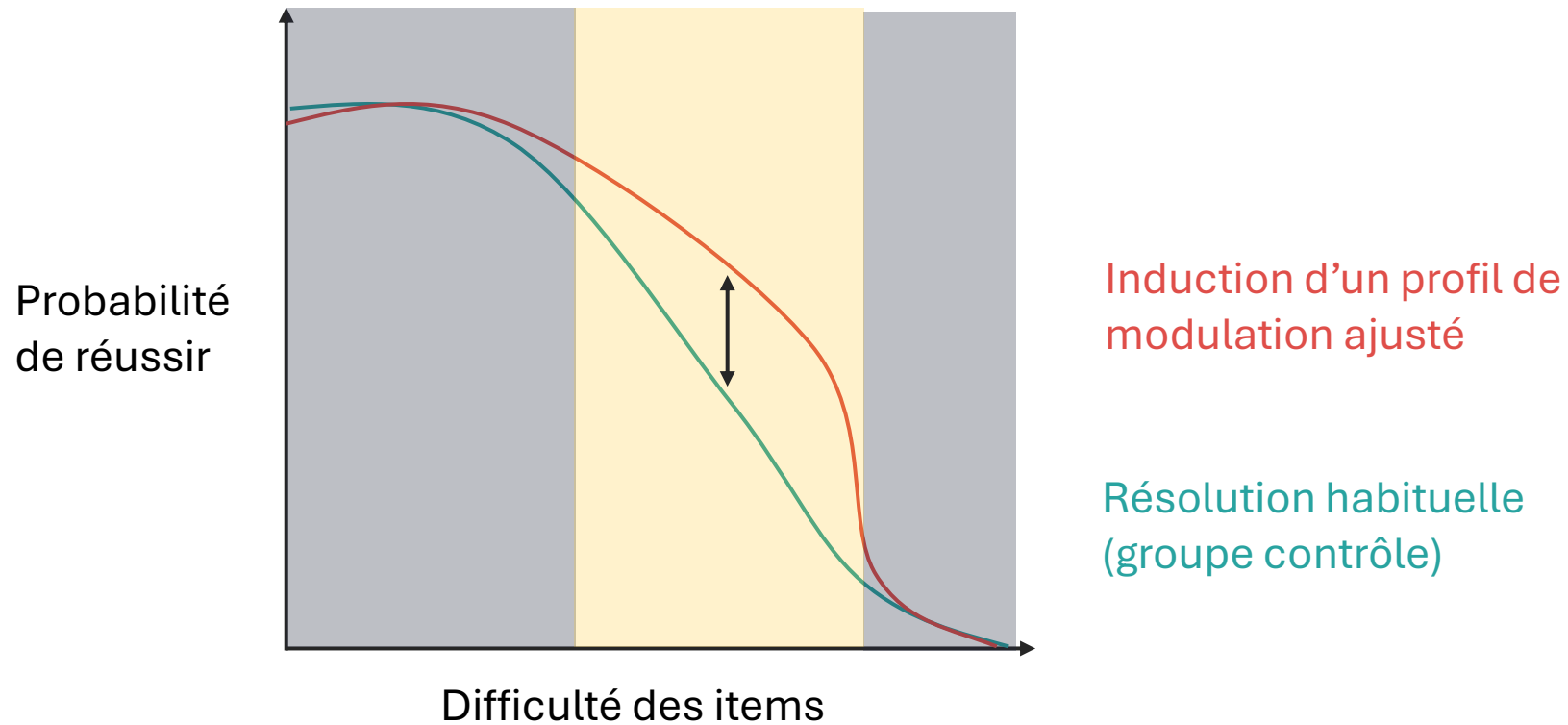
Induction expérimentale

Performance



Objectif de l'étude

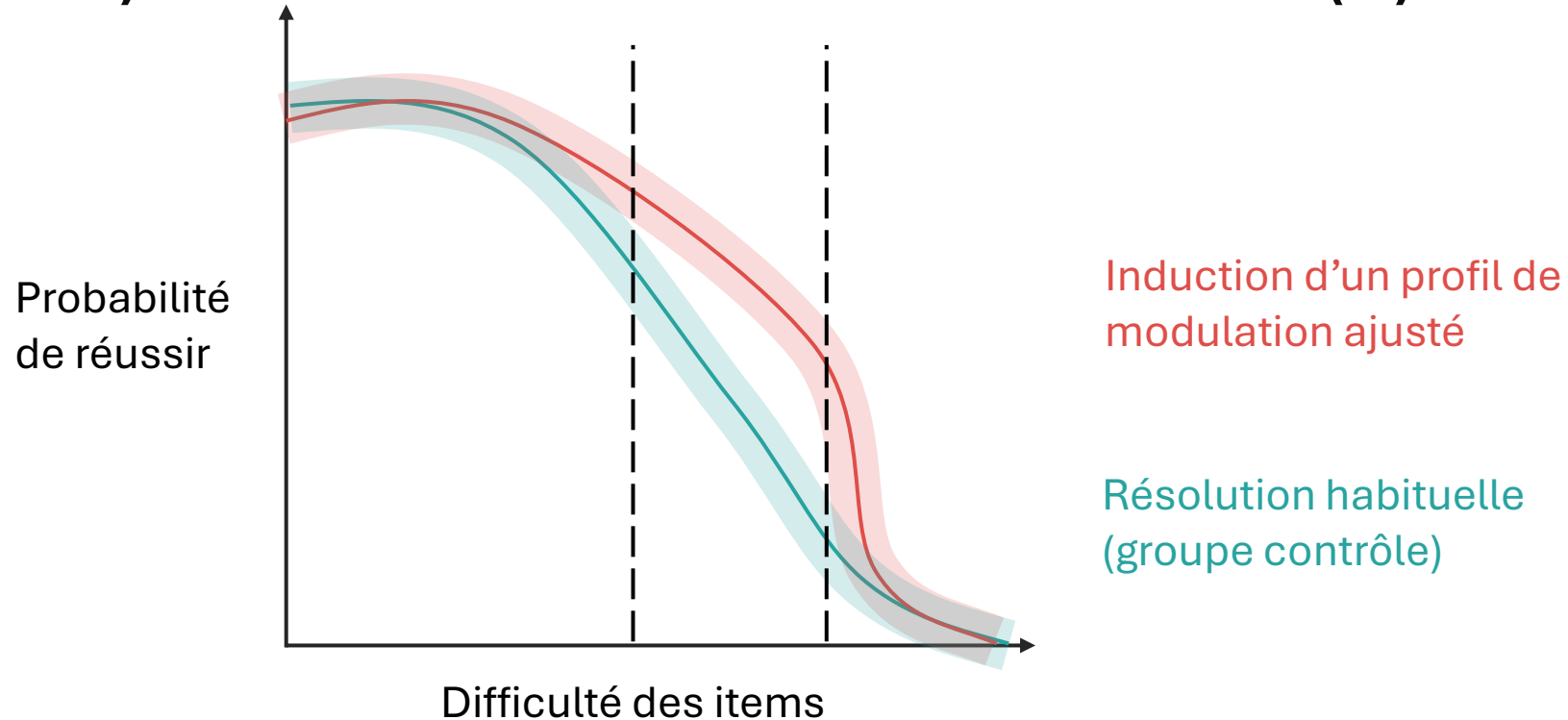
Comment circonscrire cette « zone proximale de raisonnement » ?



Objectif de l'étude

Comment circonscrire cette « zone proximale de raisonnement » ?

1) Avec les intervalles de confiance des GAM(M) ?



Objectif de l'étude



Journal of
Intelligence

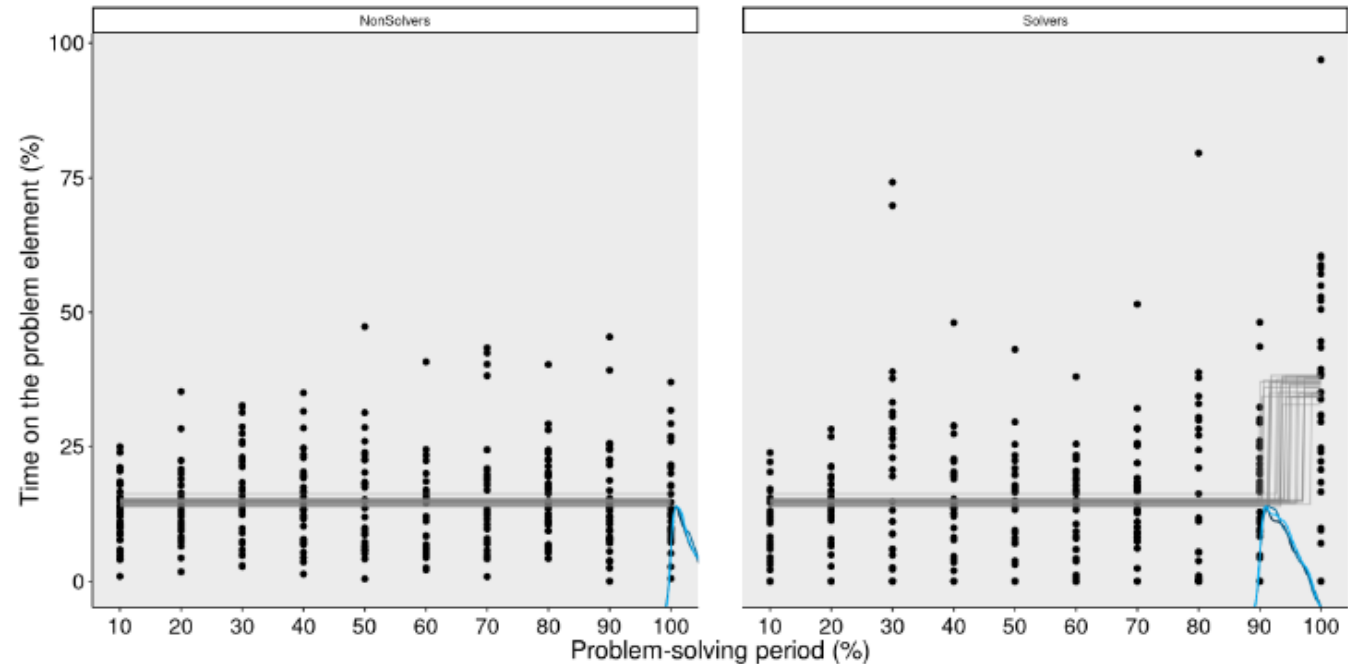
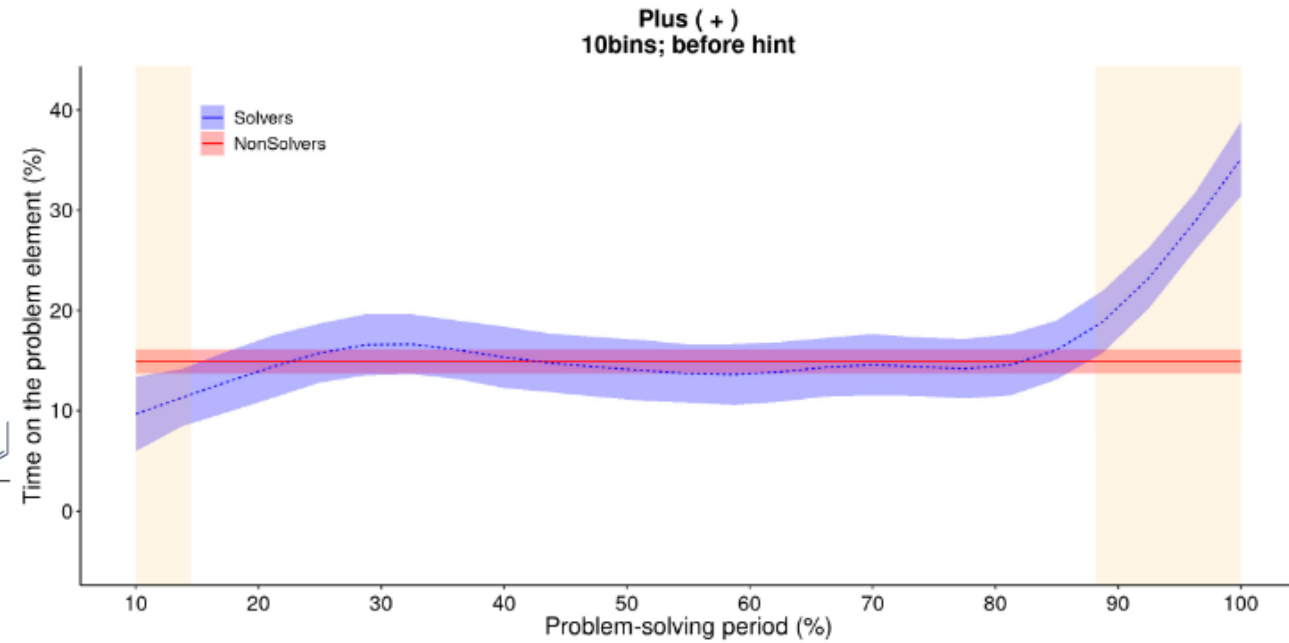
2023



Article

Tracing Cognitive Processes in Insight Problem Solving: Using GAMs and Change Point Analysis to Uncover Restructuring

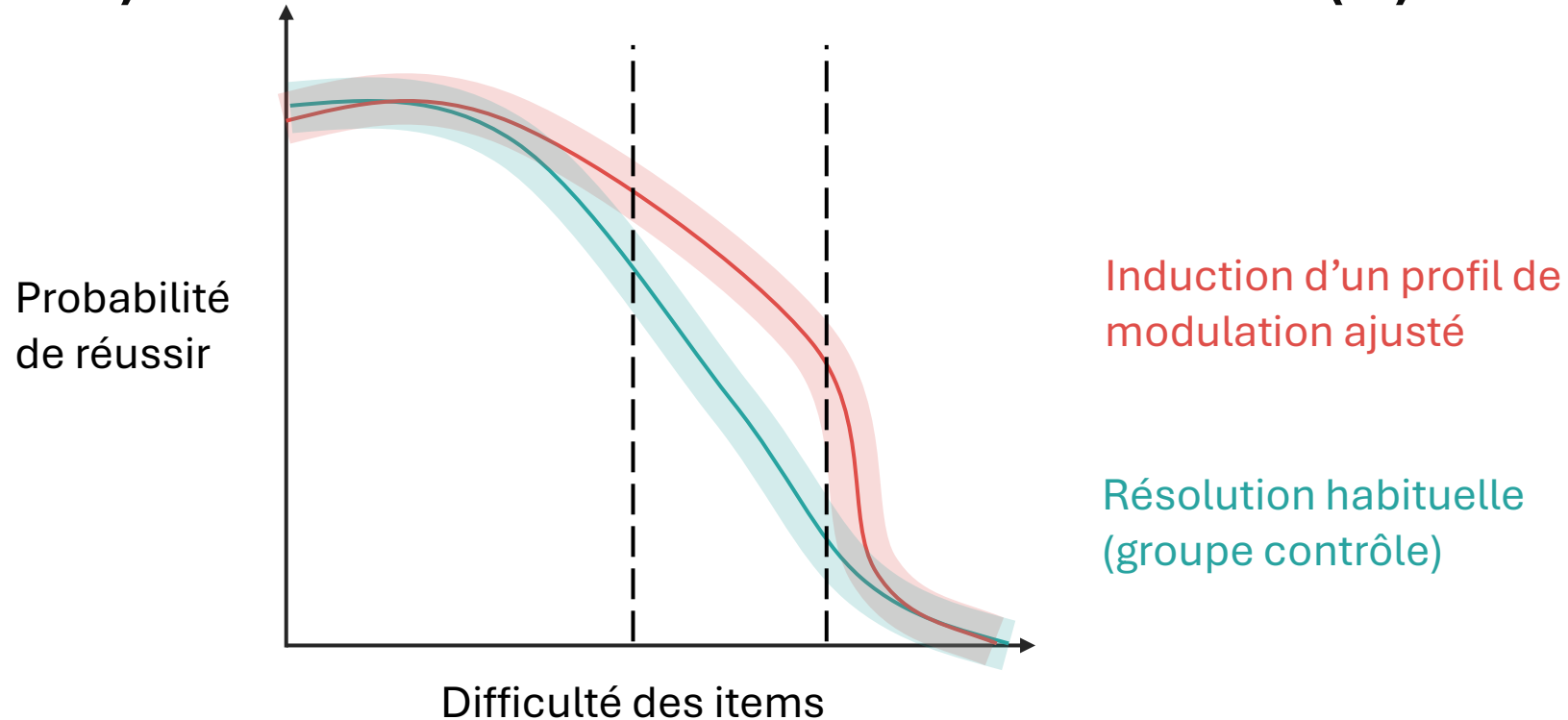
Mario Graf ^{1,*}, Amory H. Danek ², Nemanja Vaci ³ and Merim Bilalić ⁴



Objectif de l'étude

Comment circonscrire cette « zone proximale de raisonnement » ?

1) Avec les intervalles de confiance des GAM(M) ?



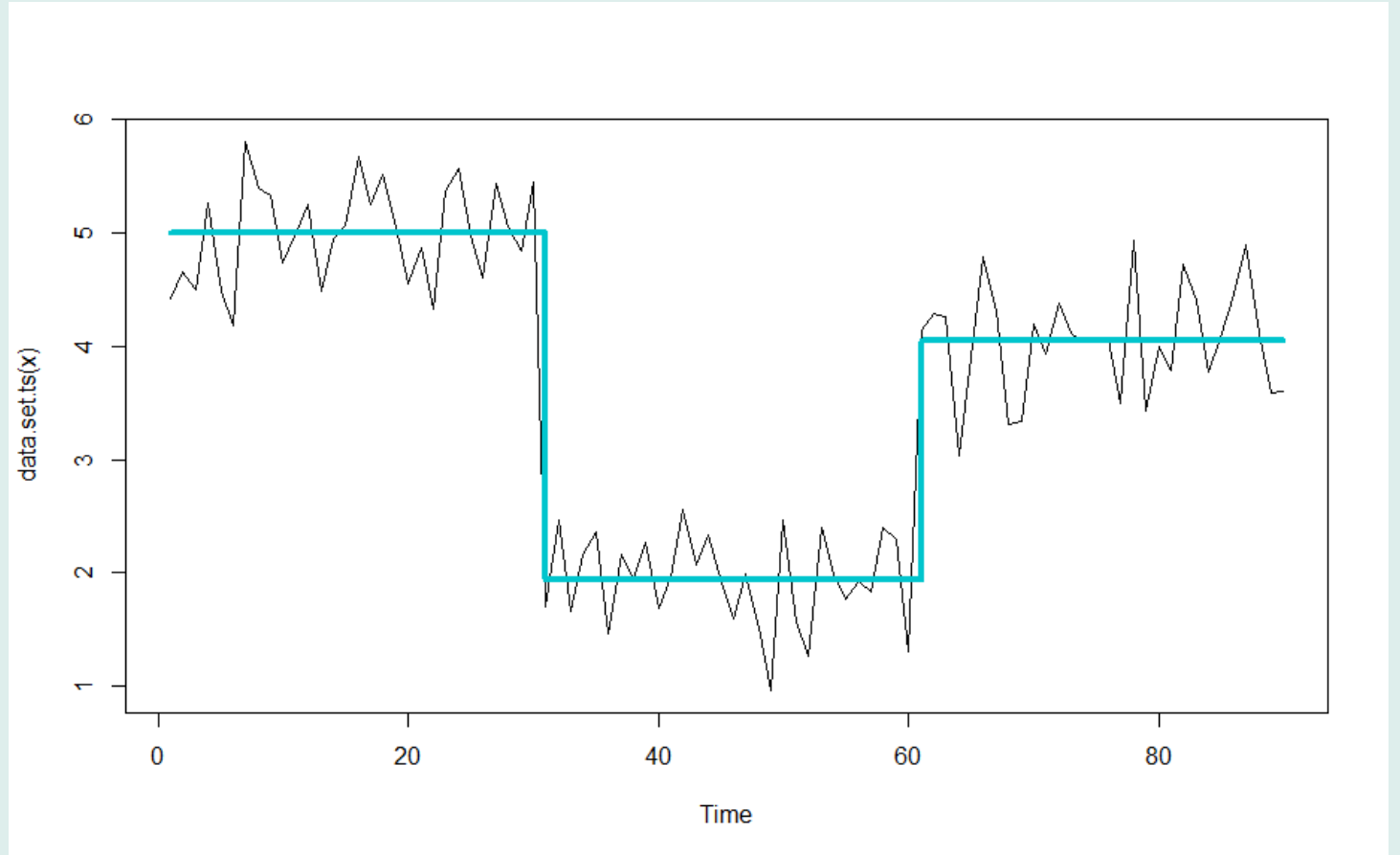
2) En identifiant des points de rupture ?

Analyse des points de changement (*Change Points Analysis*)

→ Changement de **moyenne**

Package Changepoint

N=1

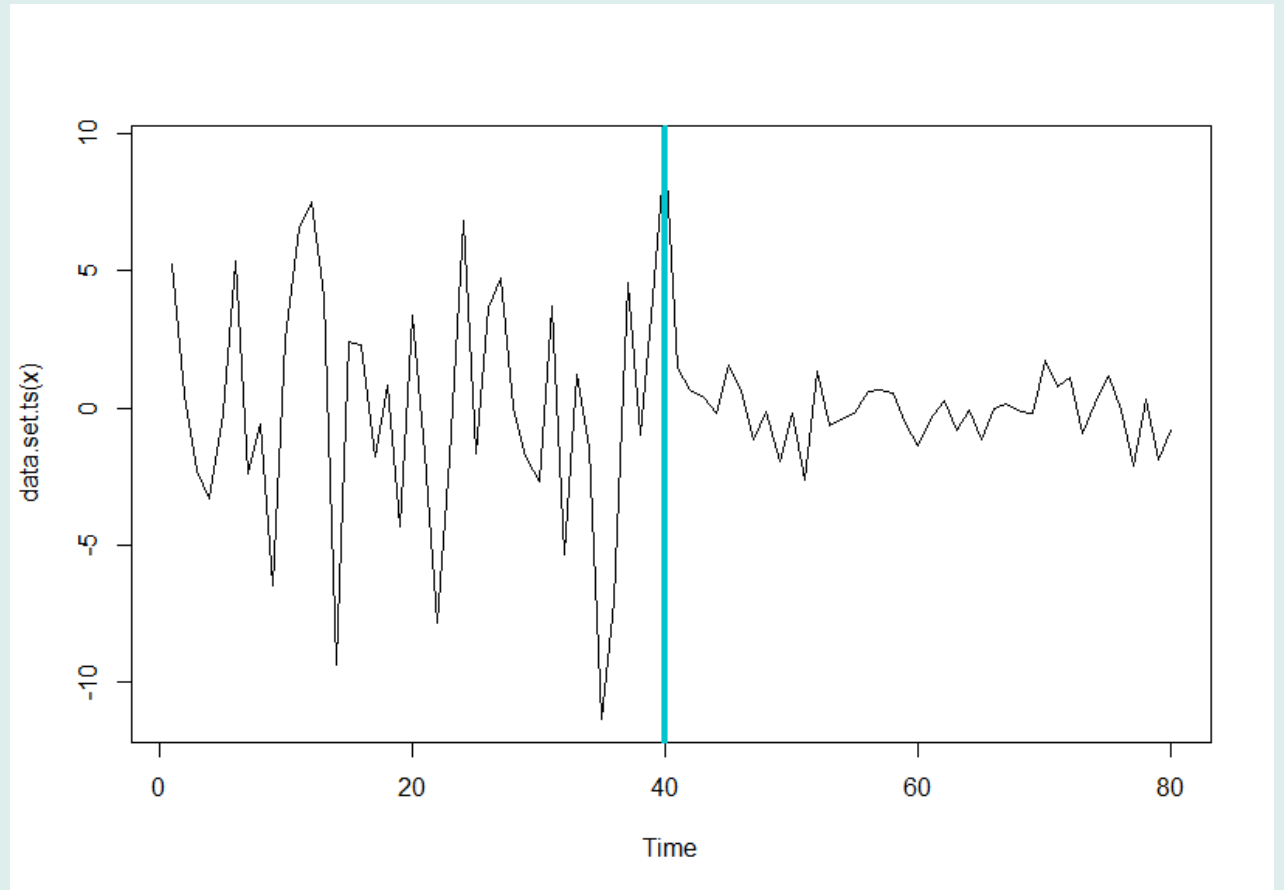


Analyse des points de changement (*Change Points Analysis*)

→ Changement de **variance**

Package Changepoint

N=1



Analyse des points de changement (*Change Points Analysis*)

→ Changement de **moyenne**
et de **variance**

0-30 : 10|4

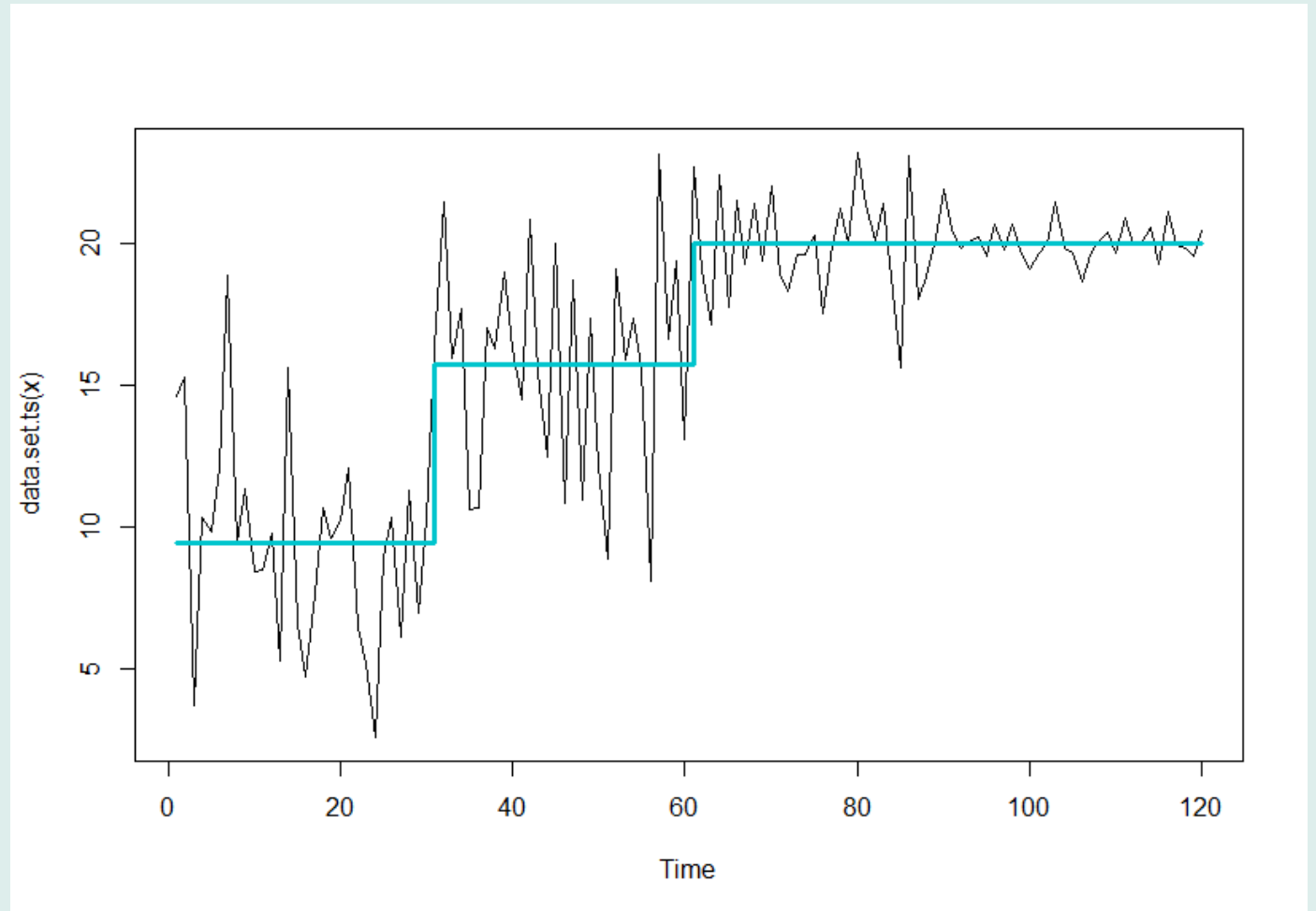
30-60 : 15|4

60-90 : 20|2

90-120 : 20|0.5

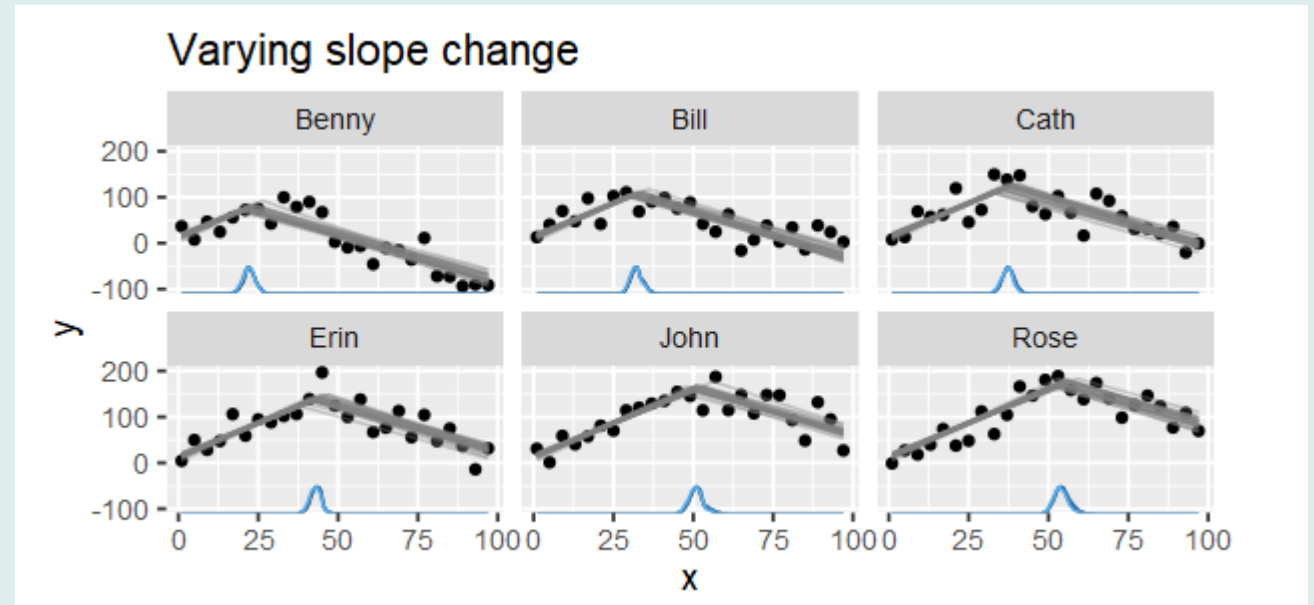
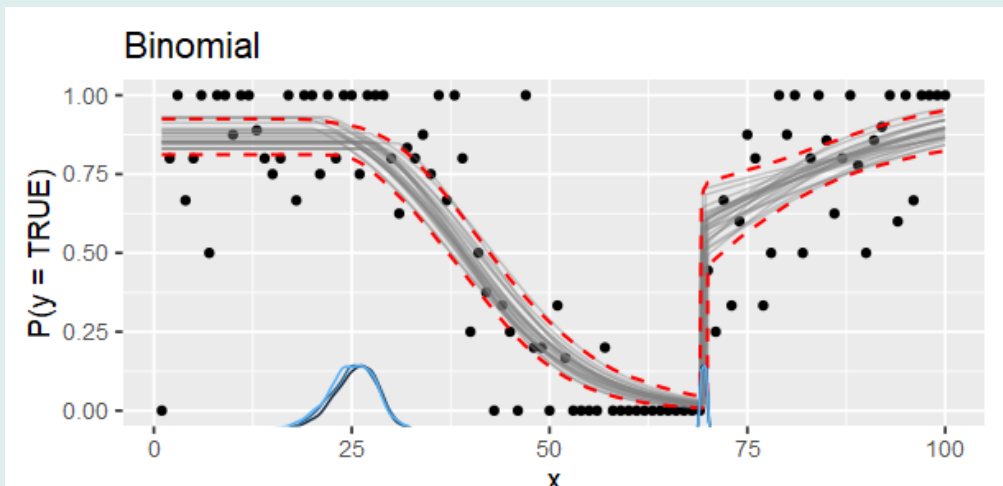
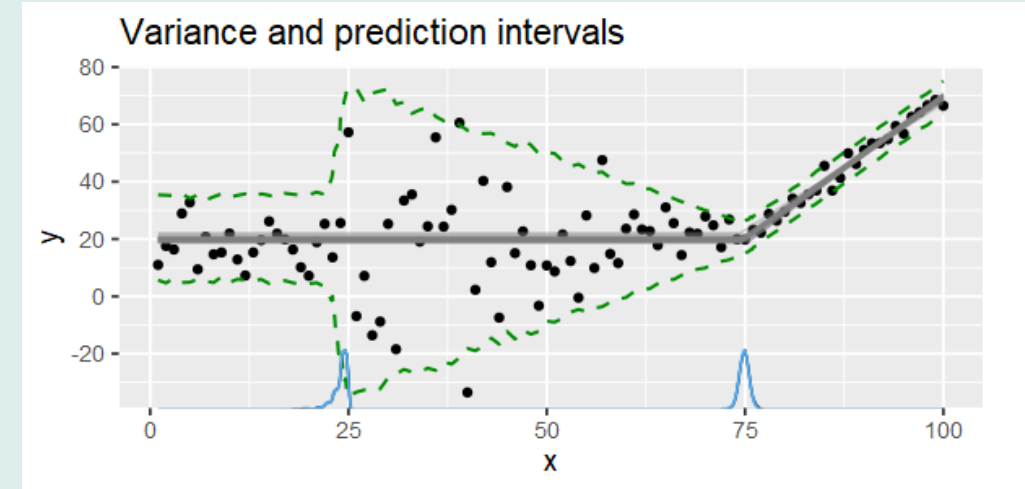
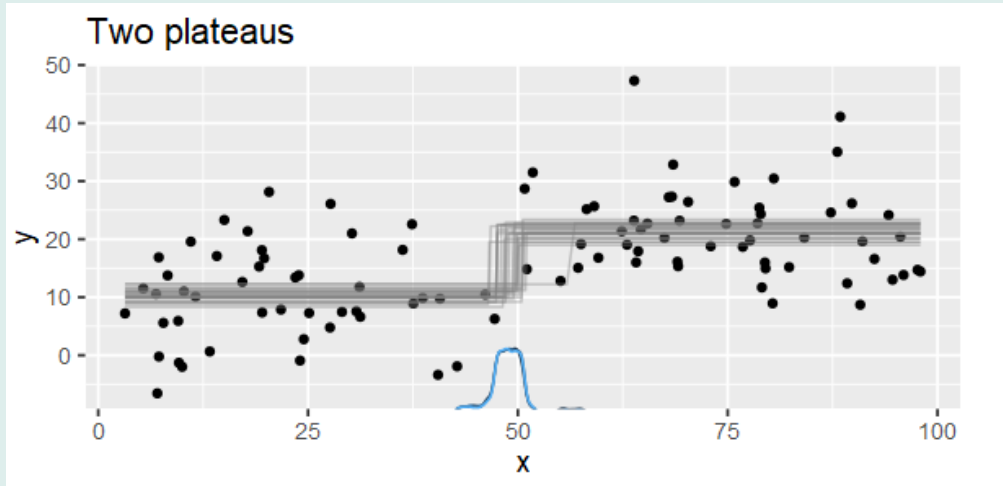
Package Changepoint

N=1



Analyse des points de changement (*Change Points Analysis*)

Package mcp (Lindeløv, 2020) méthode MCMC

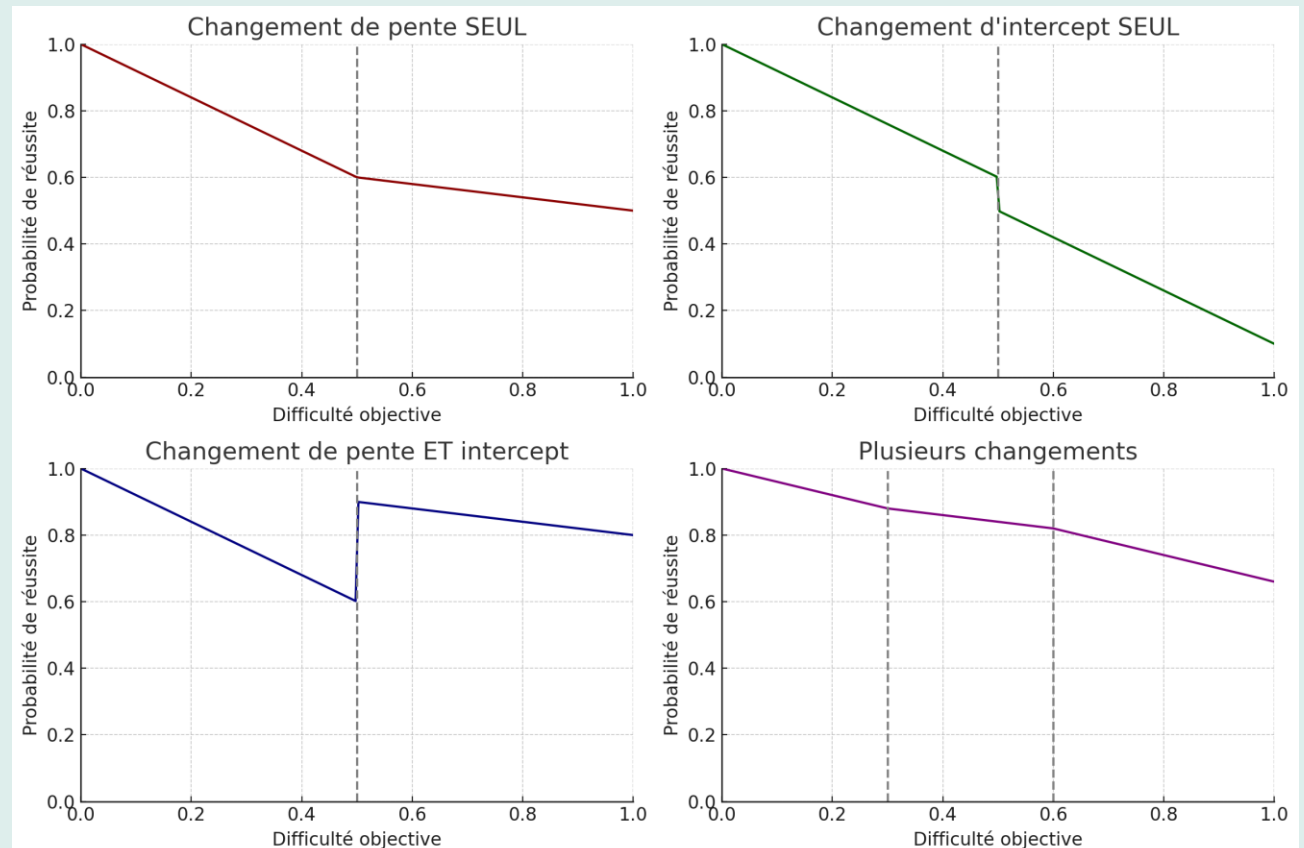


Analyse des points de changement (*Change Points Analysis*)

Package mcp (Lindeløv, 2020) méthode MCMC

Plusieurs autres possibilités : modèles autorégressifs, périodiques, avec termes quadratiques, exponentiels, ...

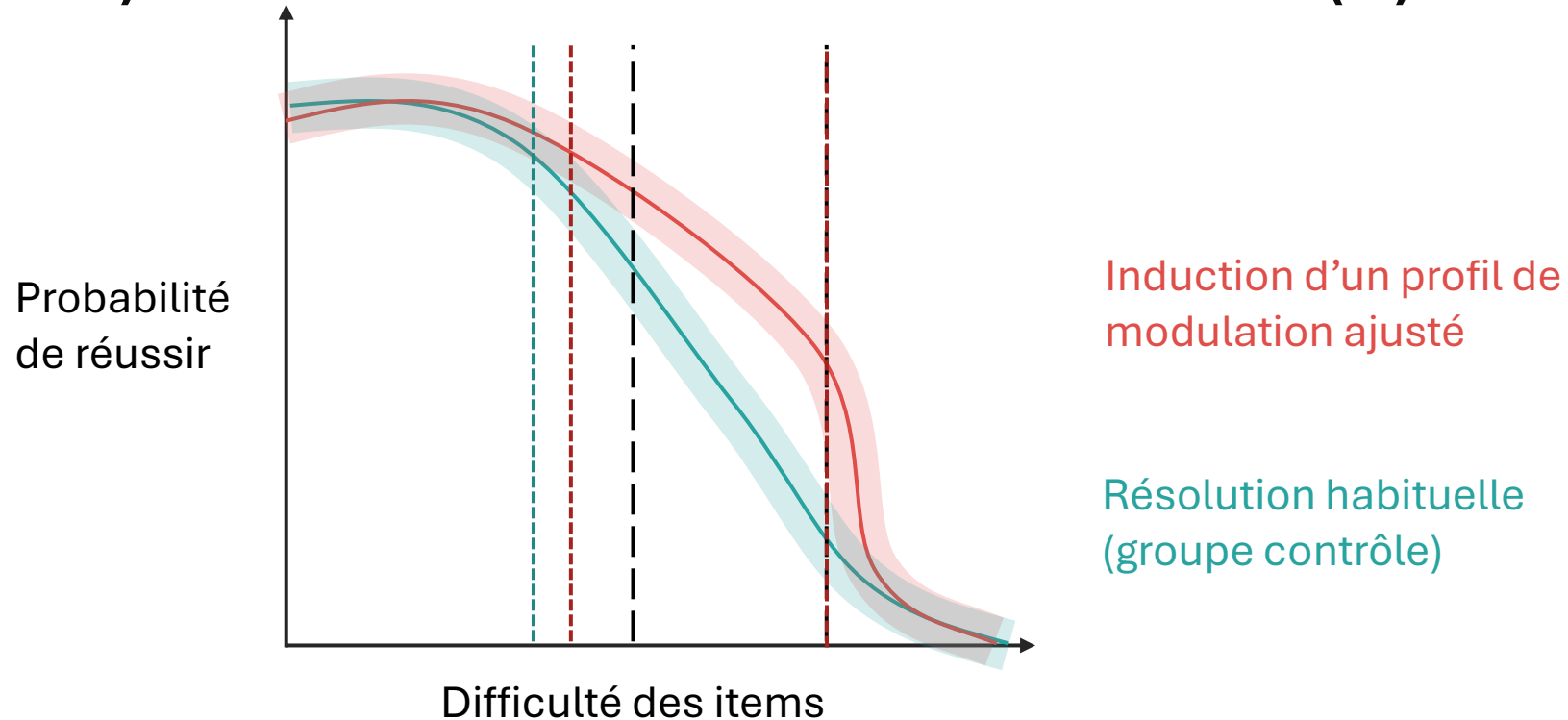
Comparaison de modèles :



Objectif de l'étude

Comment circonscrire cette « zone proximale de raisonnement » ?

1) Avec les intervalles de confiance des GAM(M) ?

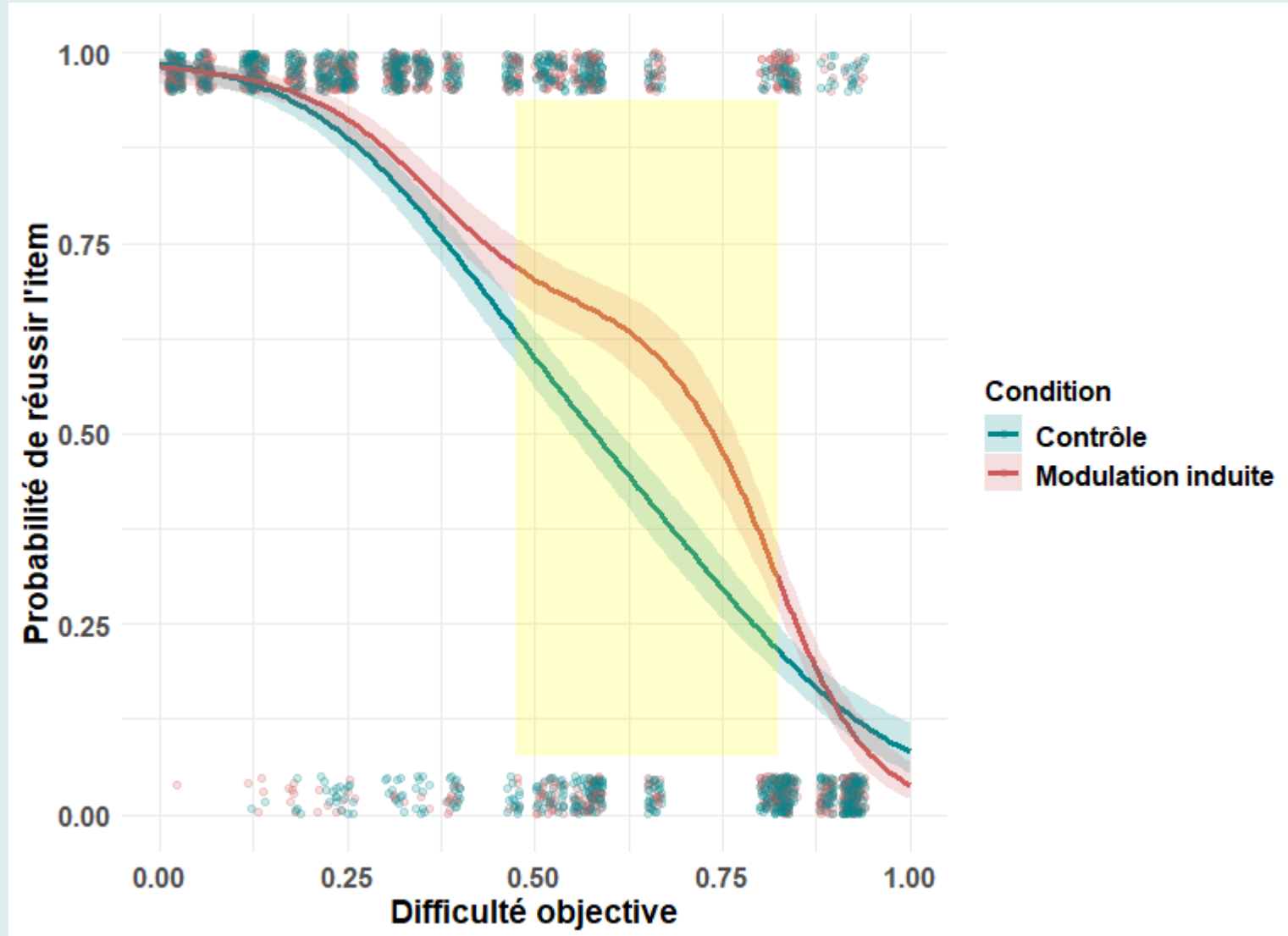


2) En identifiant des points de rupture ?

Résultats : GAMM

perf ~ *condition_ordonné*
+ *s(difficulté, k=5)*
+ *s(difficulté, by = condition_ordonné, k=5)*
+ *s(sujet, bs = "re")*

**Evolution significativement
différente des 2 courbes en
fonction de la difficulté**
(*ddl* = 3,8, $p < 0.01$).



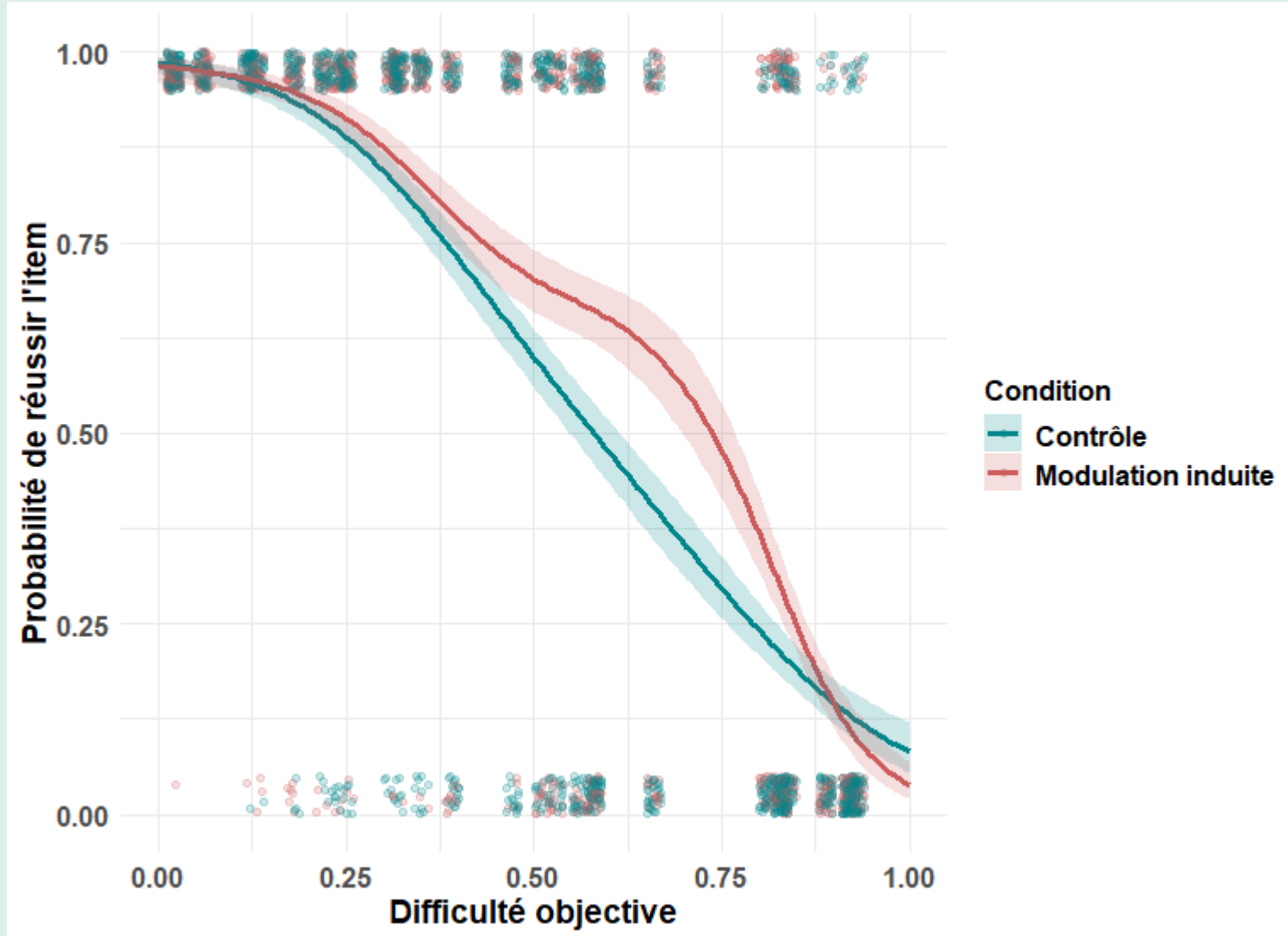
Résultats : GAMM + CPA

→ CPA

soit tenir compte des effets aléatoires (sujet).

soit traiter la variable à expliquer binaire (famille binomiale, fonction logit).

→ GAMM testé prend en compte effets aléatoires | sujet mais représentation graphique non.



Résultats : GAM(M) + CPA

```
cpt0 <- list(y|trials(N) ~ 1 + diffobj)
fitcpt0 <- mcp(cpt0, data = cbinxp, family=binomial(), chains = 4, iter = 4000)
plot(fitcpt0)

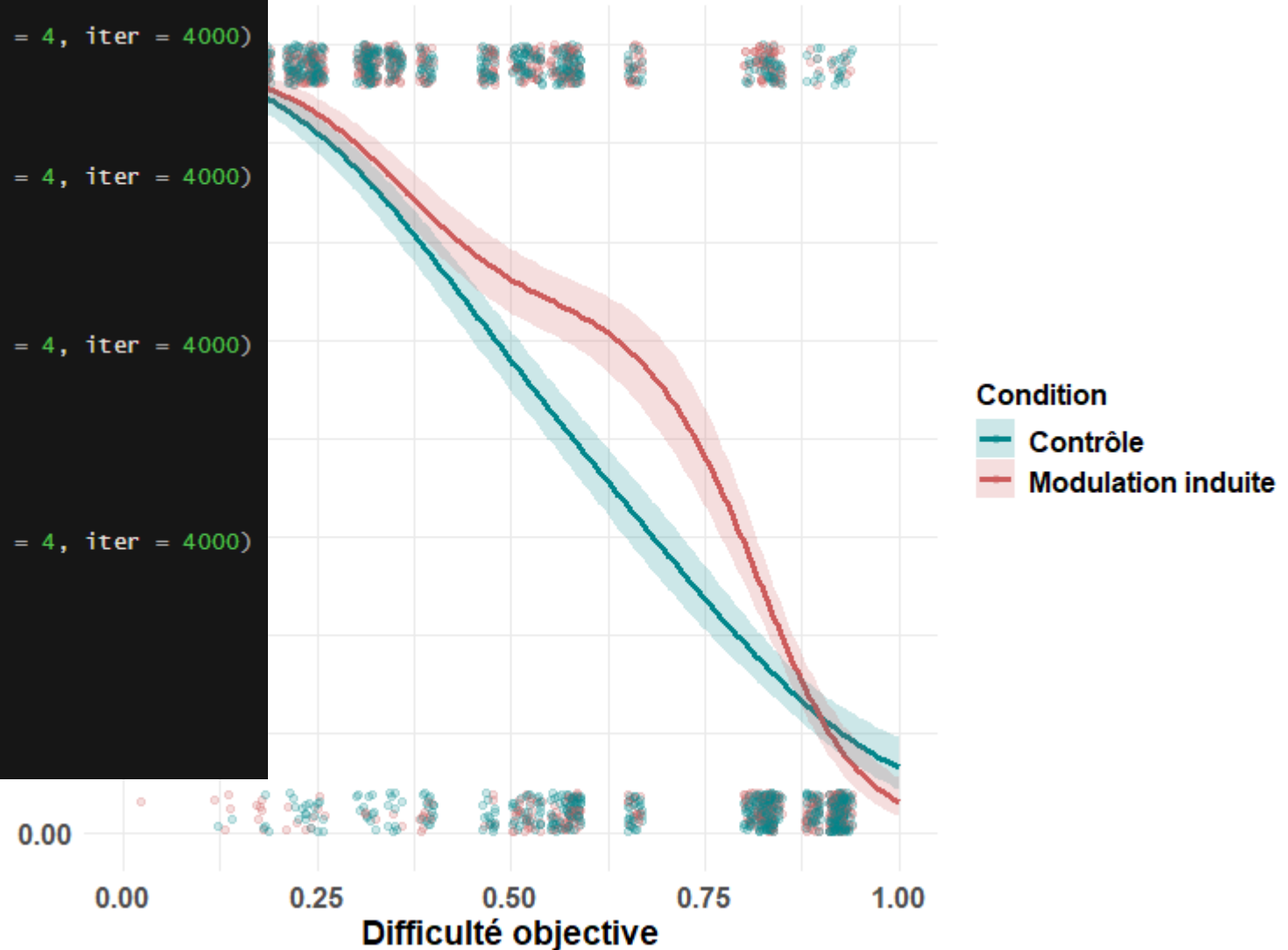
cpt1 <- list(y|trials(N) ~ 1 + diffobj,
             ~ 1 + diffobj)
fitcpt1 <- mcp(cpt1, data = cbinxp, family=binomial(), chains = 4, iter = 4000)
plot(fitcpt1)

cpt2 <- list(y|trials(N) ~ 1 + diffobj ,
             ~ 1 + diffobj,
             ~ 1 + diffobj)
fitcpt2 <- mcp(cpt2, data = cbinxp, family=binomial(), chains = 4, iter = 4000)
plot(fitcpt2)

cpt3 <- list(y|trials(N) ~ 1 + diffobj ,
             ~ 1 + diffobj,
             ~ 1 + diffobj,
             ~ 1 + diffobj)
fitcpt3 <- mcp(cpt3, data = cbinxp, family=binomial(), chains = 4, iter = 4000)
plot(fitcpt3)

l0 <- loo(fitcpt0, reloo=TRUE)
l1 <- loo(fitcpt1, reloo=TRUE)
l2 <- loo(fitcpt2, reloo=TRUE)
l3 <- loo(fitcpt3, reloo=TRUE)
comp <- loo_compare(l0, l1, l2, l3)
print(comp, digits=2)
```

	elpd_diff	se_diff
model2	0.00	0.00
model3	-17.25	11.62
model4	-17.81	12.16
model1	-20.90	13.01

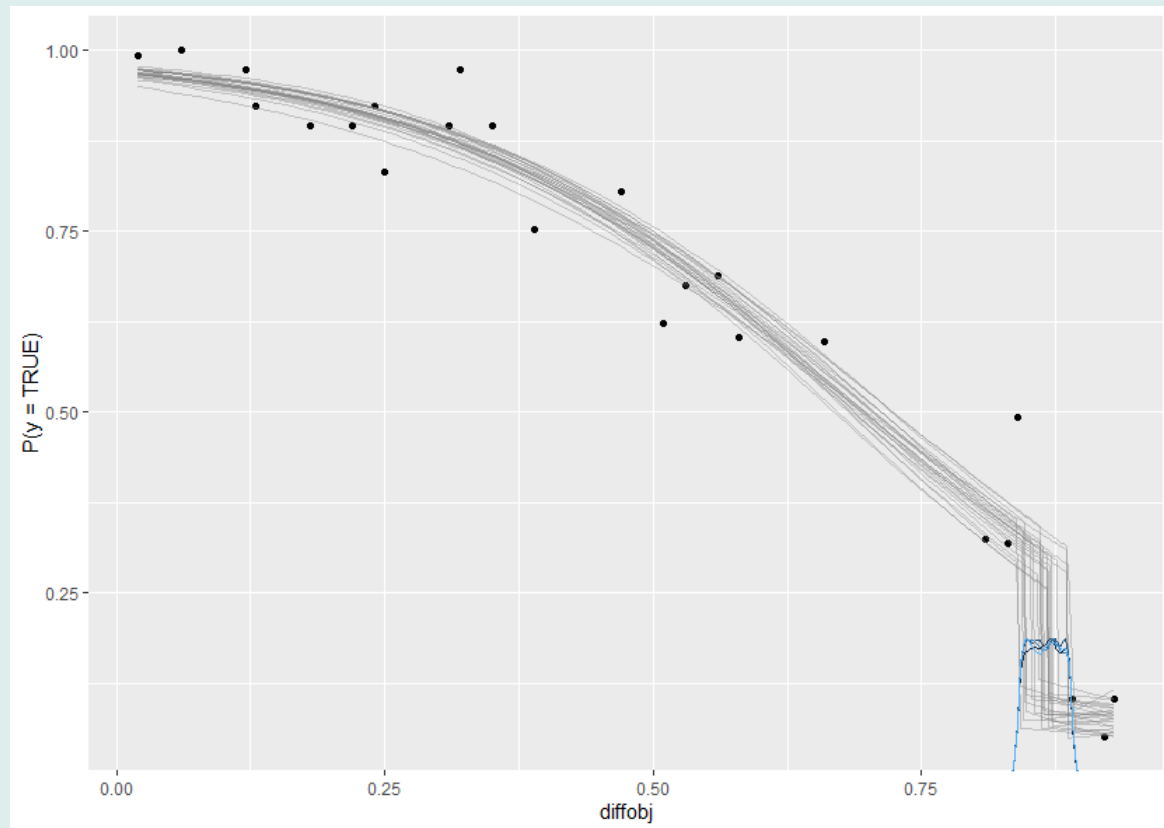


Résultats : GAM(M) + CPA

→ CPA EXP (rouge)

Modèle le plus ajusté : 1 point de changement

	elpd_diff	se_diff
model2	0.00	0.00
model3	-17.25	11.62
model4	-17.81	12.16
model1	-20.90	13.01



Résultats : GAM(M) + CPA

→ CPA EXP (rouge)

Modèle le plus ajusté : 1 point de changement

	elpd_diff	se_diff
model2	0.00	0.00
model3	-17.25	11.62
model4	-17.81	12.16
model1	-20.90	13.01

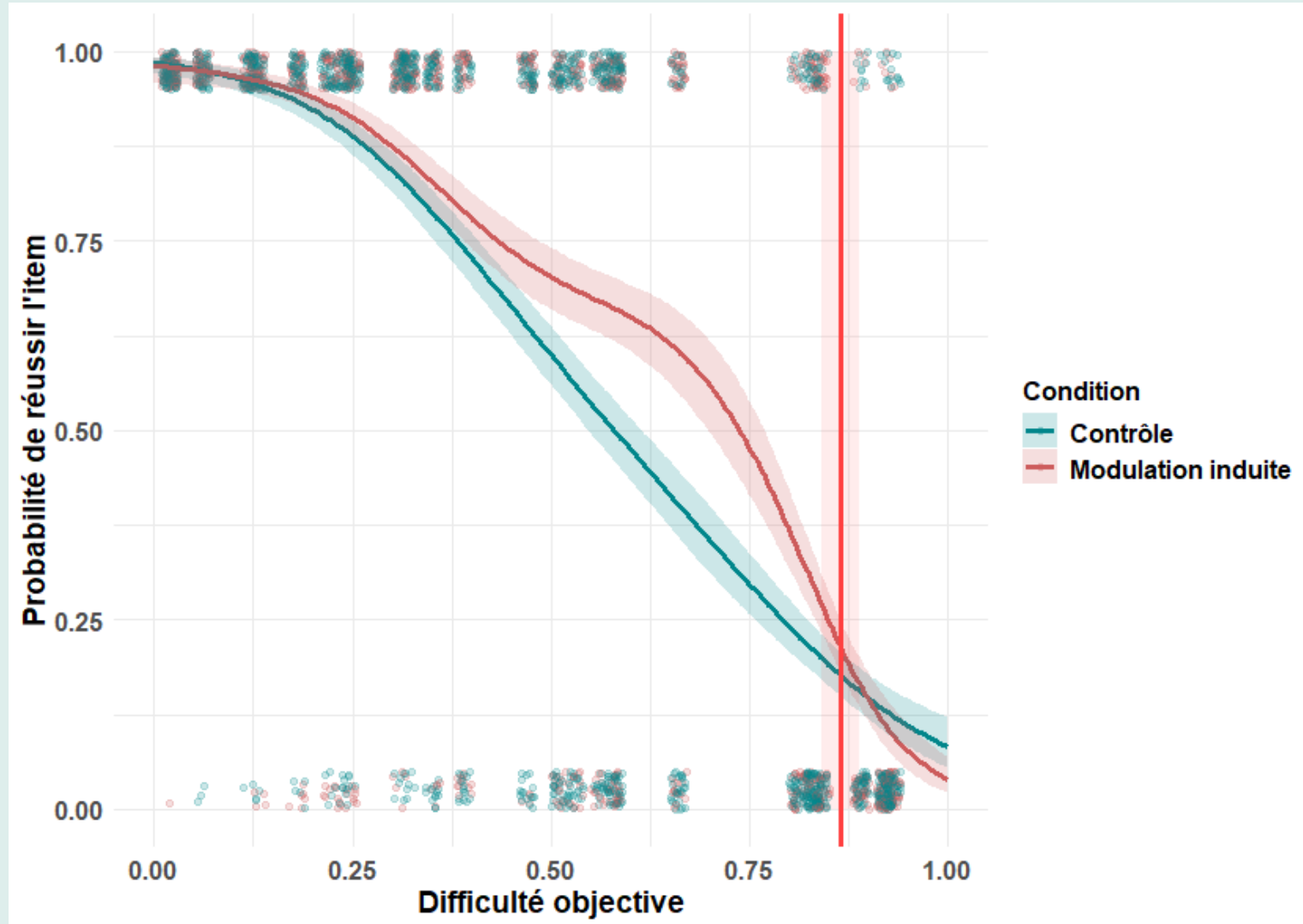
→ CPA CTL (bleu)

Modèle le plus ajusté : 0 point de changement

	elpd_diff	se_diff
model1	0.00	0.00
model4	-0.68	4.42
model2	-2.11	2.22
model3	-2.98	3.33

CPA

Pas très utile avec ces données...

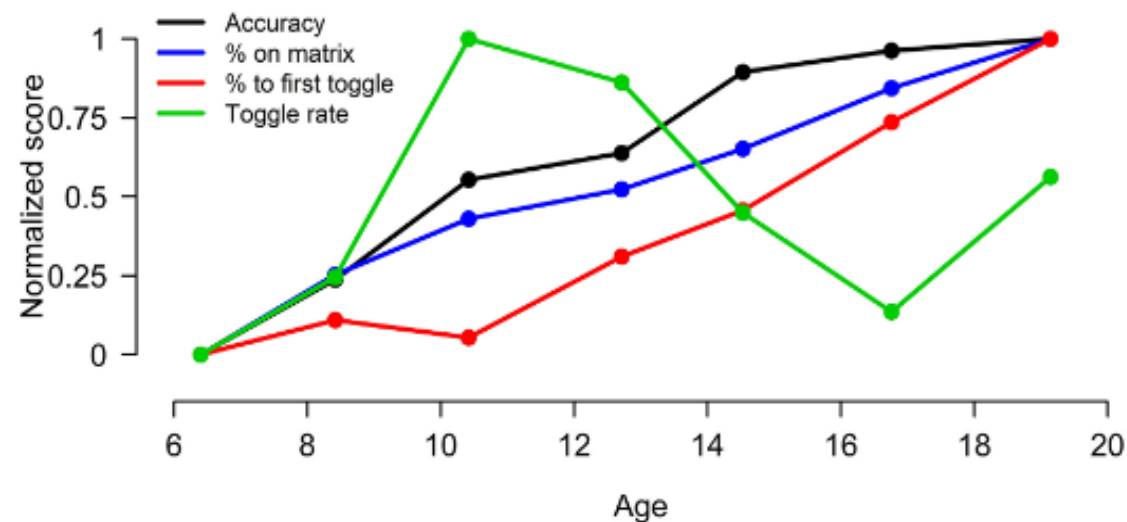


Autres essais...

Development of Reasoning Performance in Raven's Matrices Is Grounded in the Development of Effective Strategy Use

Corentin Gonthier, Kahina Harma, and Zdenka Gavornikova-Baligand
Online First Publication, December 7, 2023. <https://dx.doi.org/10.1037/xge0001518>

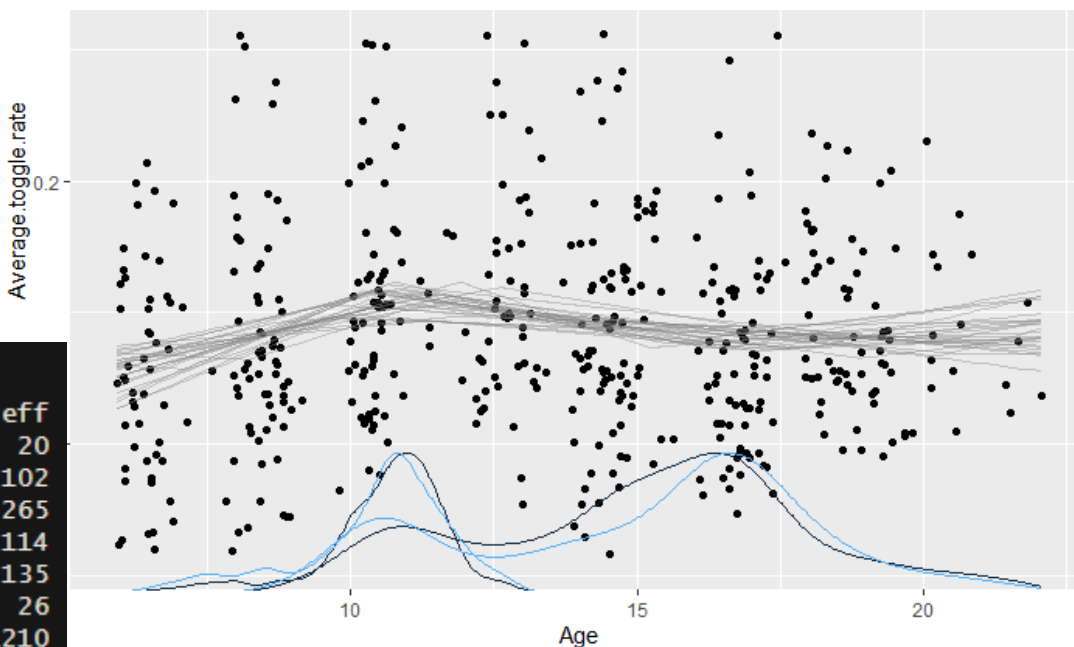
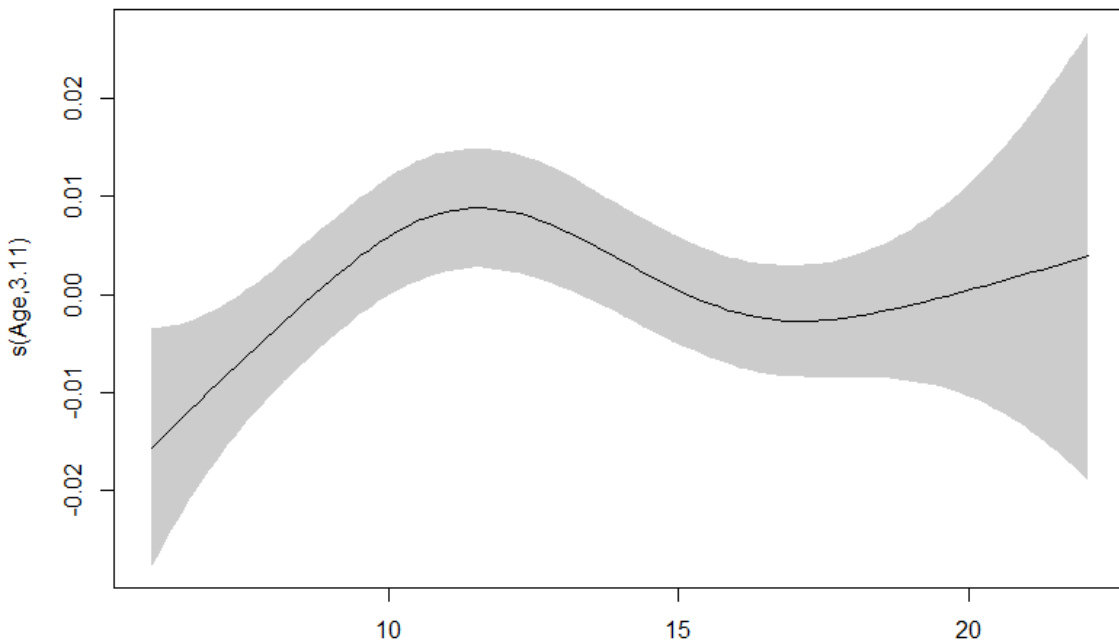
(A) Normalized developmental trajectories



Taux de basculement
entre la matrice et les
réponses possibles.

Population-level parameters:

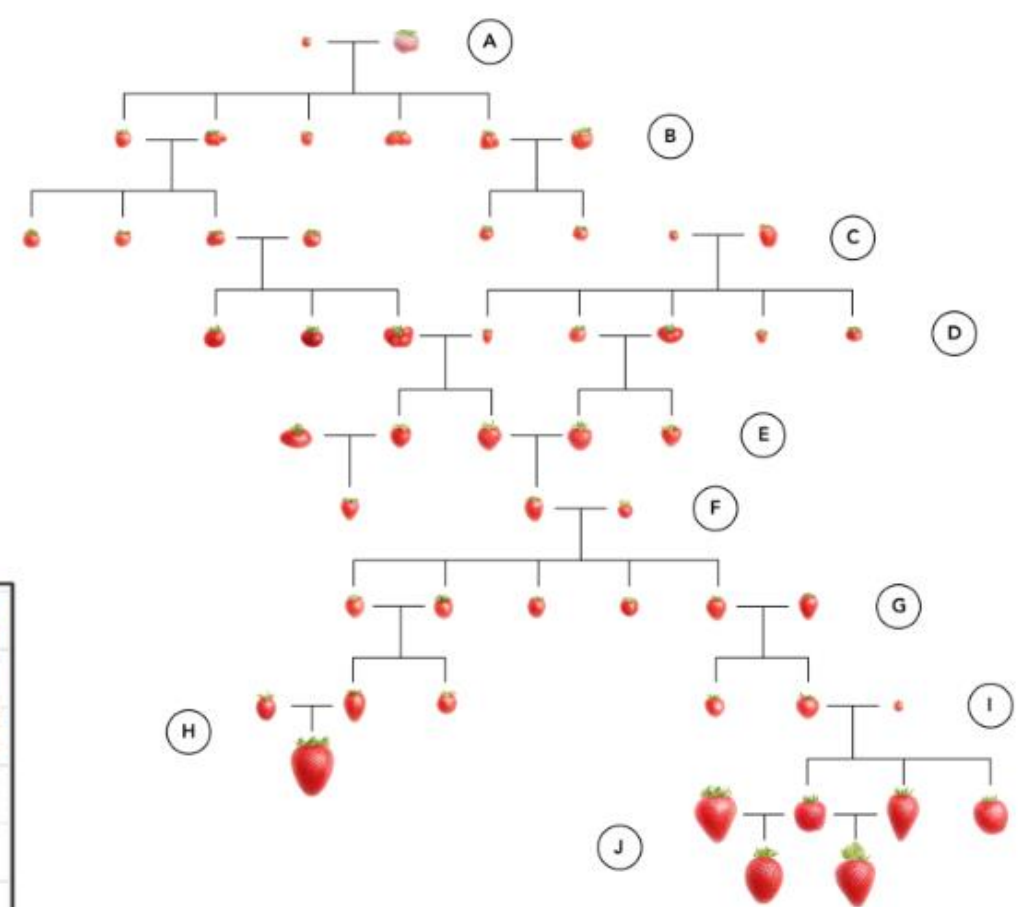
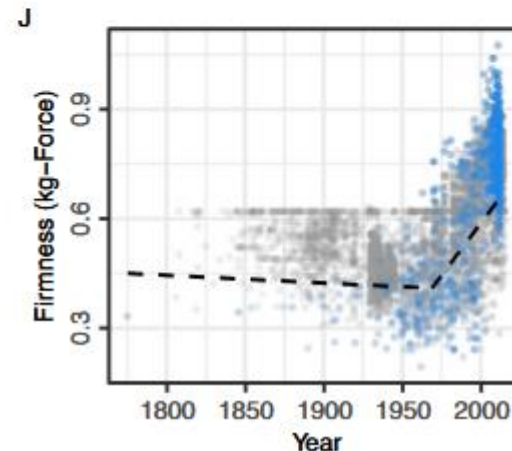
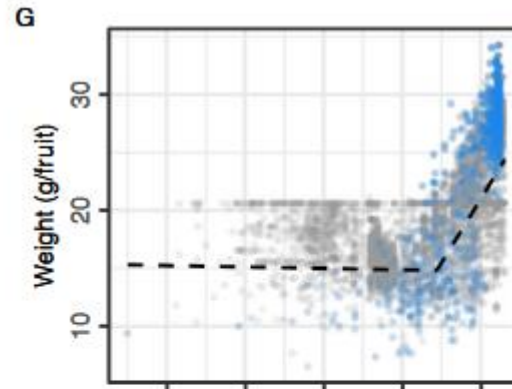
name	mean	lower	upper	Rhat	n. eff
Age_1	0.00484	0.0026	0.0075	1	20
Age_2	-0.00223	-0.0070	0.0036	1	102
Age_3	0.00048	-0.0029	0.0053	1	265
cp_1	10.96579	9.1594	13.0041	1	114
cp_2	15.42758	10.2672	20.5539	1	135
int_1	0.09985	0.0767	0.1198	1	26
sigma_1	0.04280	0.0403	0.0456	1	1210



Conclusions

L'analyse des points de changement (CPA) peut être intéressante :

- Changements **brusques** de moyenne, de pente ou de variance,
- Identifier des seuils précis,

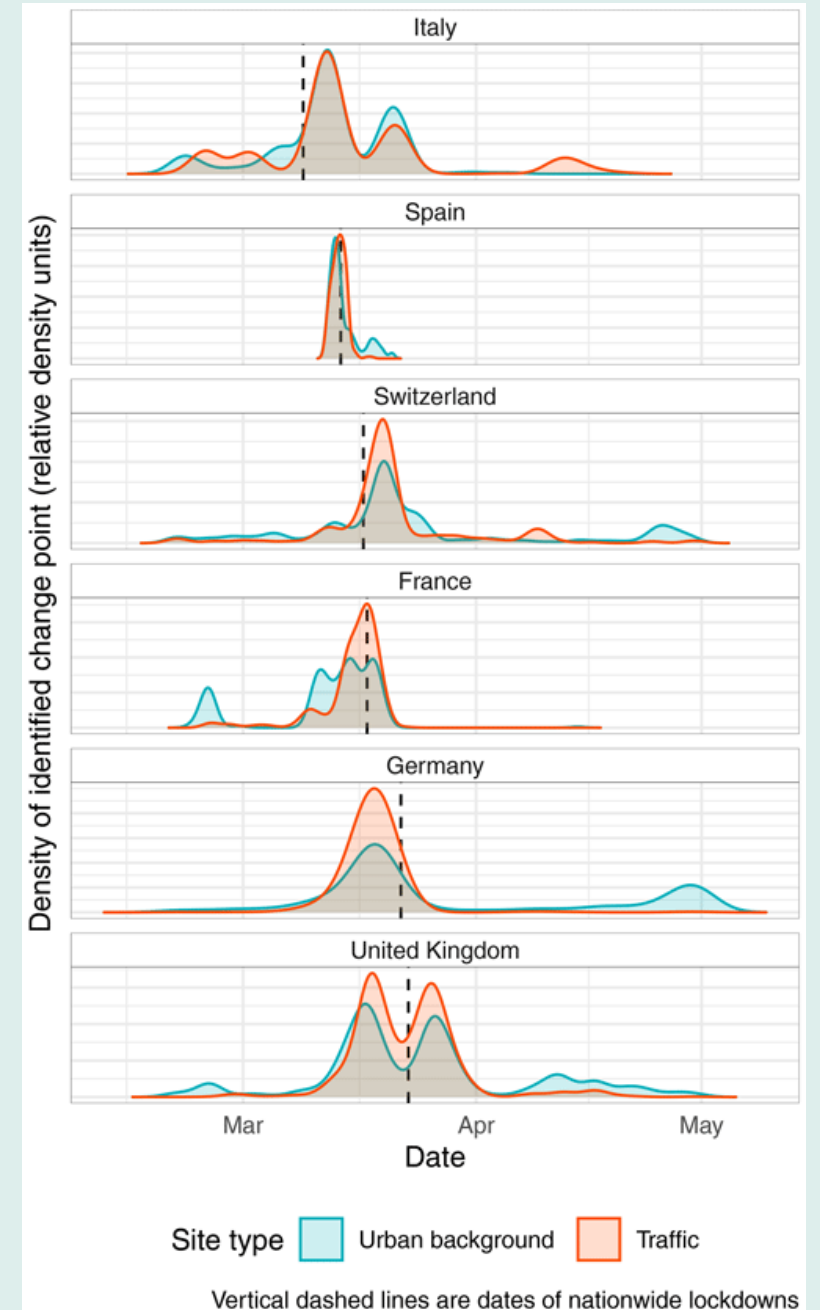


Conclusions

L'analyse des points de changement (CPA) peut être intéressante :

- Changements **brusques** de moyenne, de pente ou de variance,
- Identifier des seuils précis,
- Identifier des événements à partir des données,

Stuart et al., 2021



Conclusions

L'analyse des points de changement (CPA) peut être intéressante :

- Changements **brusques** de moyenne, de pente ou de variance,
- Identifier des seuils précis,
- Identifier des événements à partir des données,

...

Affects
positifs

