

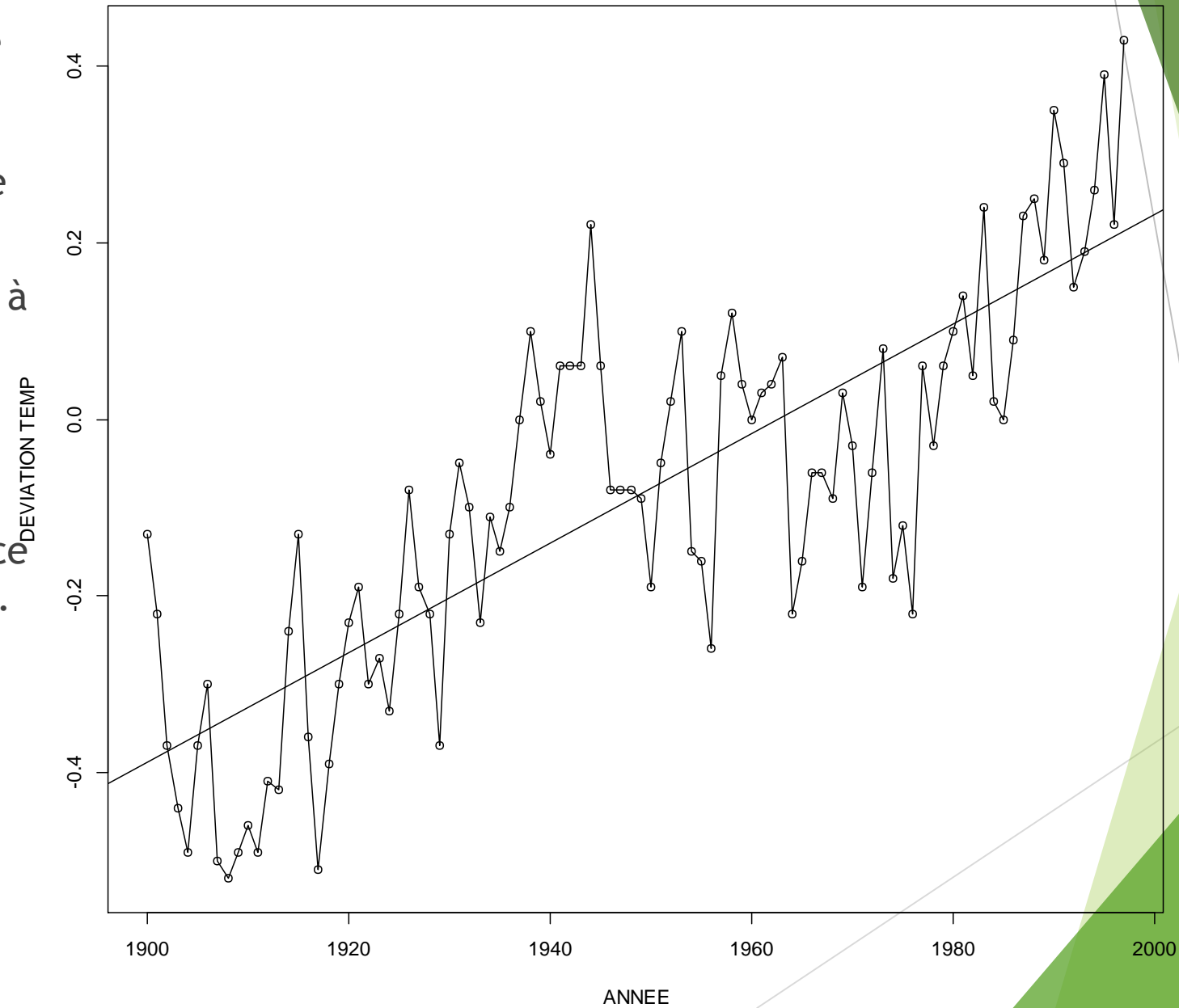
Analyse exploratoire des données

Non-stationnarité en moyenne et
non-stationnarité en variance

Exemple: non-stationnarité en moyenne

Déviations annuelles de la temp. globale (1900-1997), degrés Celcius

- ▶ La série chronologique consiste des variations en température en Celsius pour la période 1900-1997;
- ▶ On note une tendance à la hausse; réchauffement de la planète?
- ▶ Dans cet exemple la question de la tendance est l'aspect important.



Retrait de la tendance; utilisation de lm()

- ▶ Afin d'estimer la tendance linéaire, on peut utiliser la technique des moindres carrés afin d'estimer le coefficient de pente.

- ▶ `tempg <- scan("c://Programmation//STT6615//Ex2Temp.txt")`

- ▶ `x <- tempg[45:142] # utiliser les années de 1900 à 1997`

- ▶ `t <- 1:98`

- ▶ `fit <- lm(x ~ t)`

- ▶ `summary(fit) # table d'ANOVA`

- ▶ Call:

- ▶ `lm(formula = x ~ t)`

- ▶ Coefficients:

- ▶

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	-0.3946139	0.0264246	-14.93	<2e-16 ***
t	0.0062095	0.0004635	13.40	<2e-16 ***

- ▶ ---

- ▶ Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

- ▶ Residual standard error: 0.1298 on 96 degrees of freedom

- ▶ Multiple R-squared: 0.6515, Adjusted R-squared: 0.6479

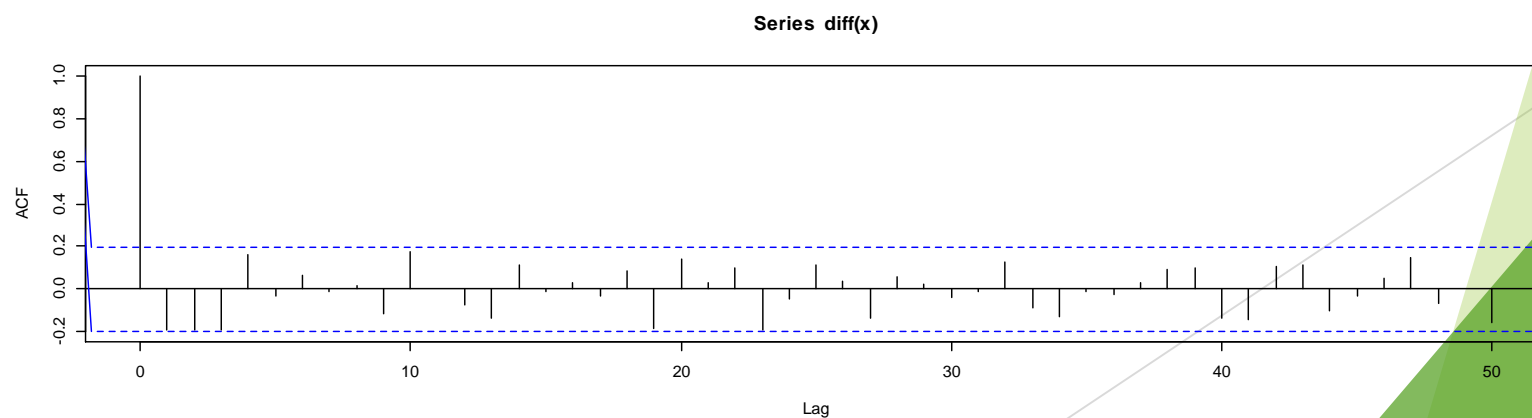
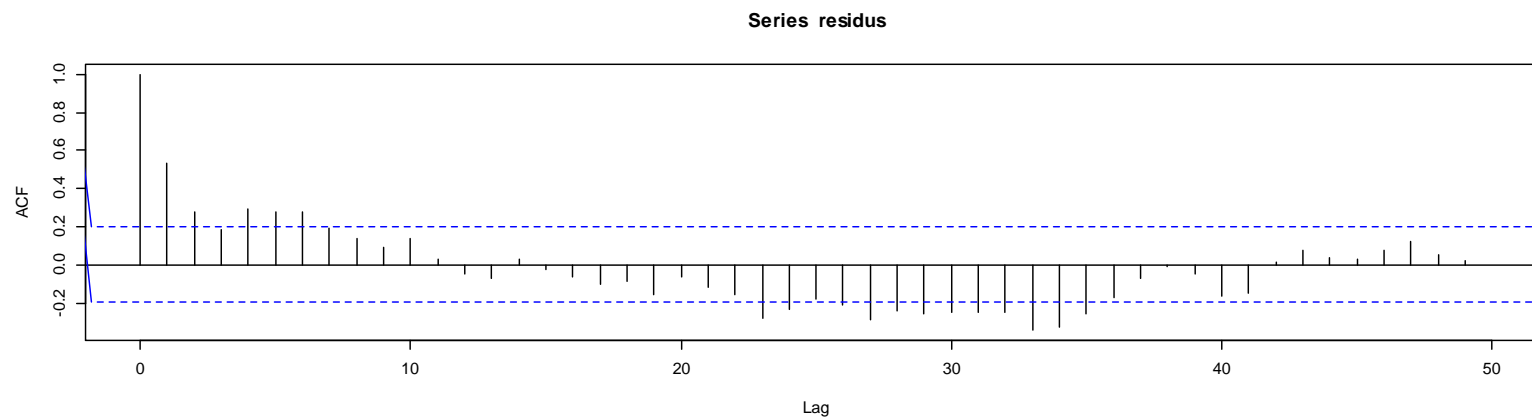
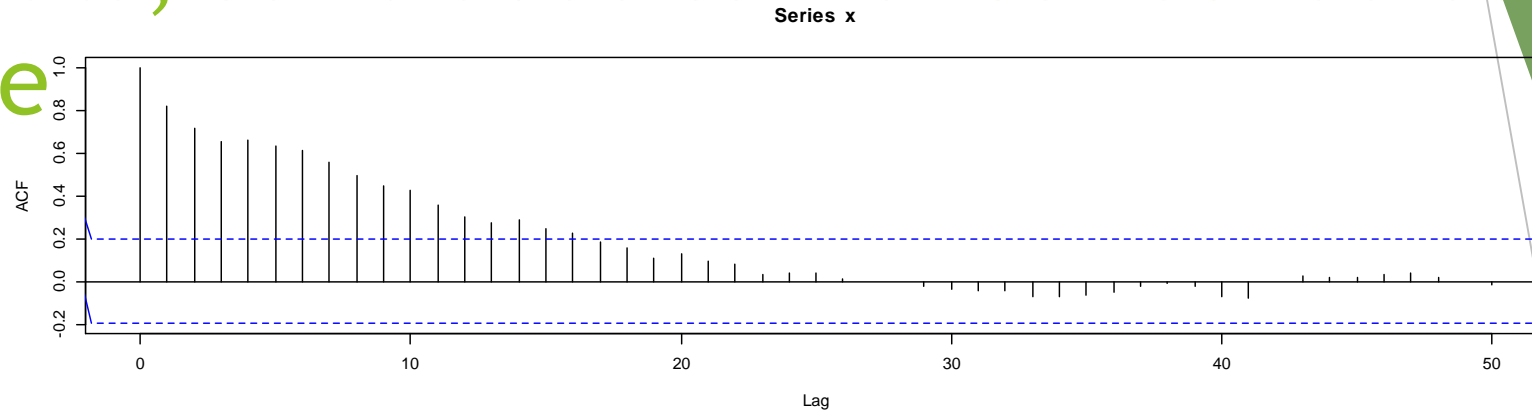
- ▶ F-statistic: 179.5 on 1 and 96 DF, p-value: < 2.2e-16

- ▶ `residus <- x + 0.395 - 0.006*t`

Différenciation et utilisation de diff()

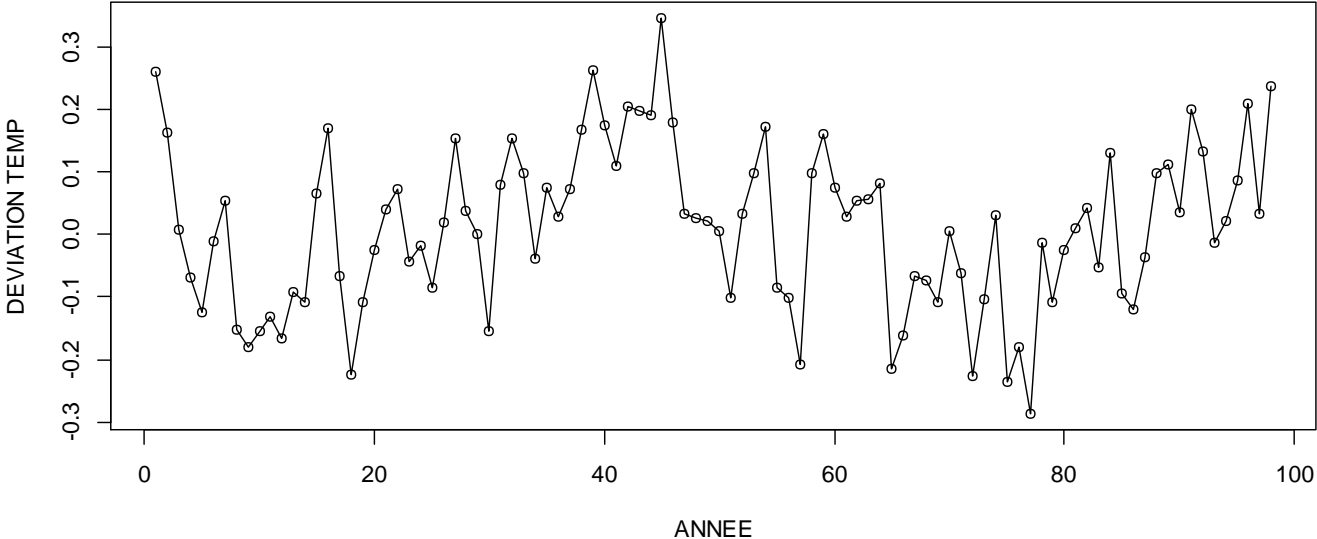
- ▶ La commande diff() permet d'effectuer l'opération de différenciation.
- ▶ Syntaxe: diff(x, lag=1, differences=1)
- ▶ Exemples:
 - ▶ (i) diff(x, lag=1, differences=1): $(1 - B)X_t = X_t - X_{t-1}$;
 - ▶ (ii) diff(x, lag=2, differences=1): $(1 - B^2)X_t = X_t - X_{t-2}$;
 - ▶ (iii) diff(x, lag=1, differences=2): $(1 - B)^2 X_t = X_t - 2X_{t-1} + X_{t-2}$;
 - ▶ En effet, pour (iii), $(1 - B)^2 = 1 - 2B + B^2$.
 - ▶ L'application de deux *différences régulières* correspond au cas (iii).

Série originale, série avec tendance retirée et série différenciée

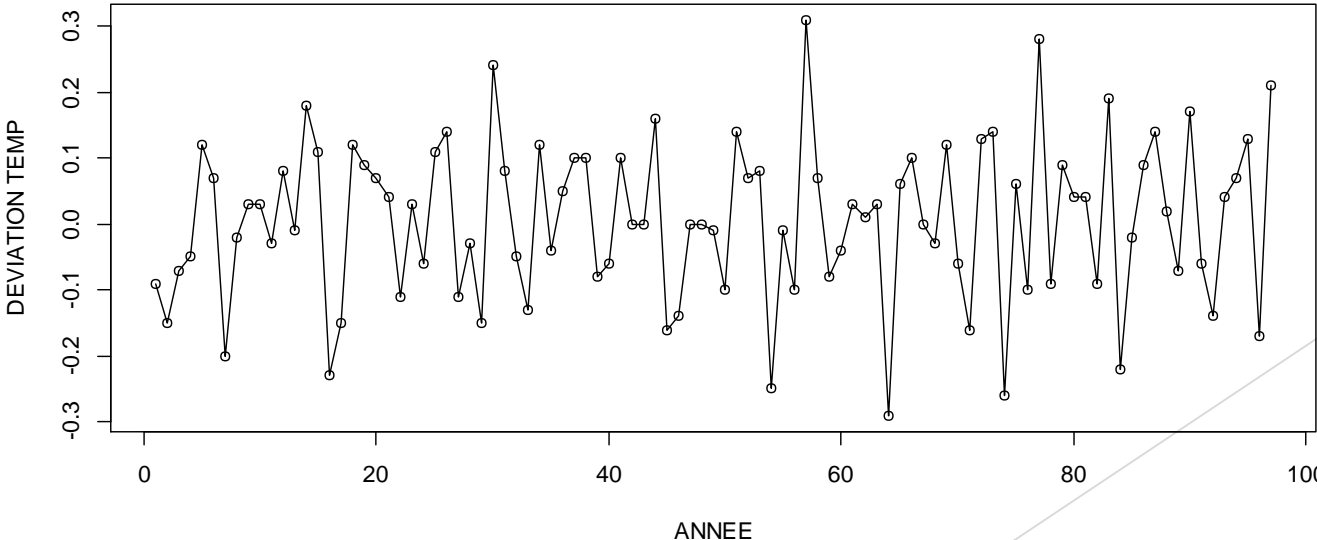


Comparaisons des deux séries

Série corrigée pour la tendance

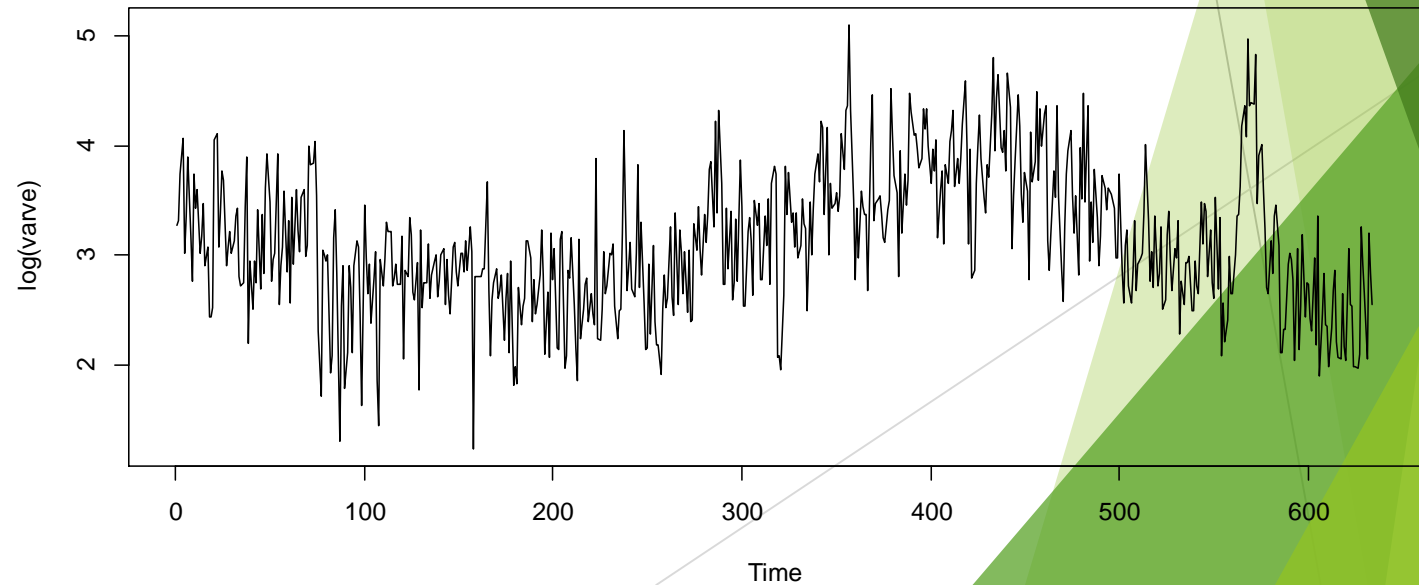
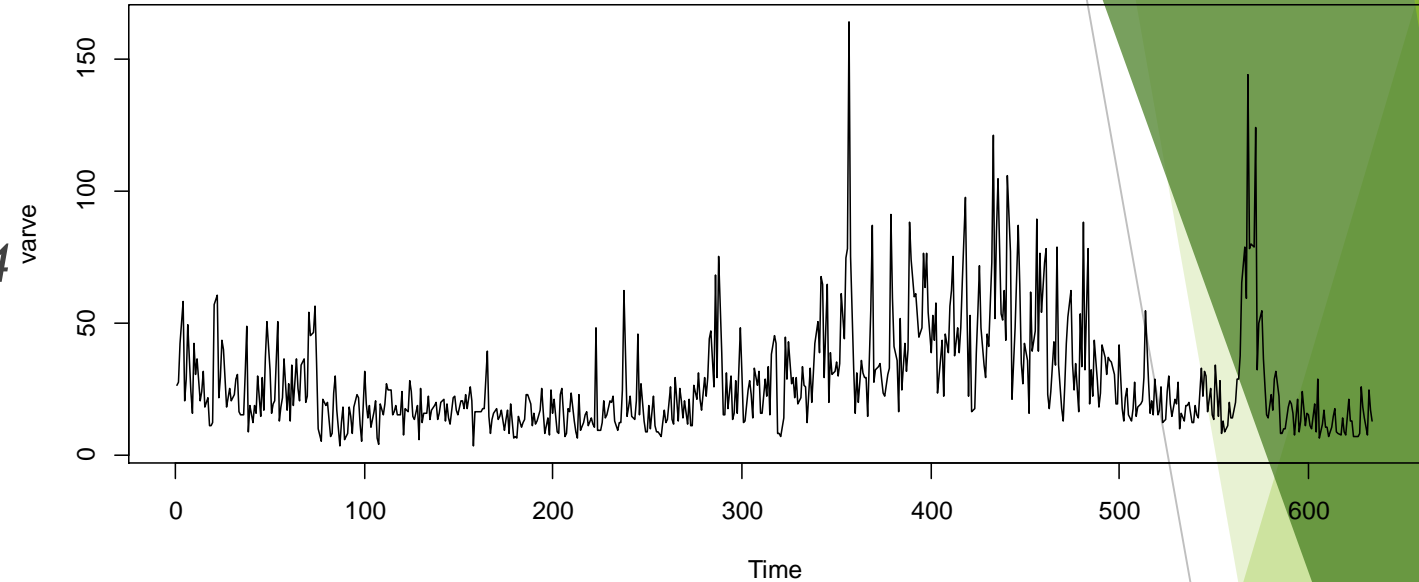


Série différenciée

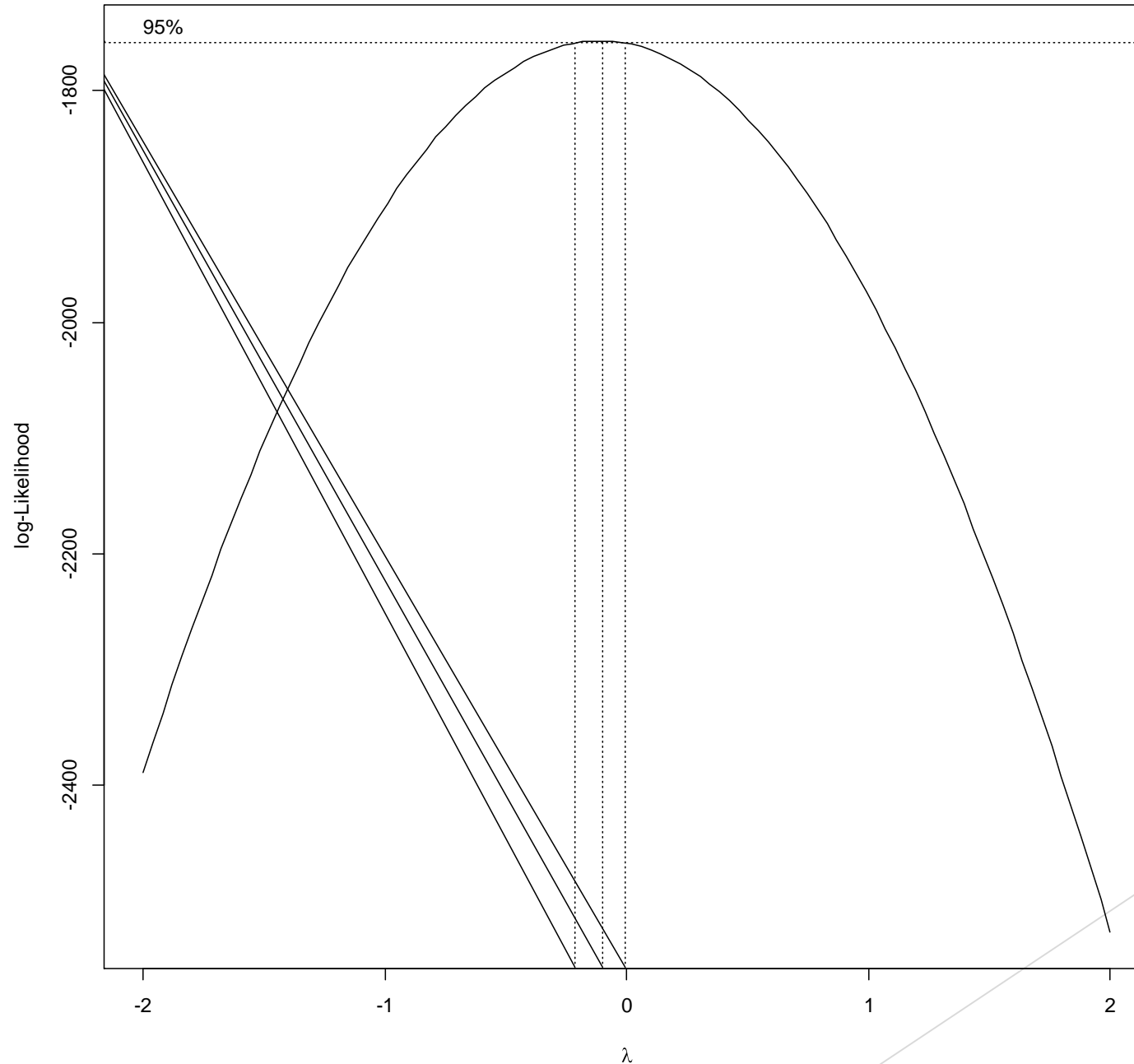


Exemple: non-stationnarité en variance

- ▶ Il est question de fonte annuelle des glaciers au Massachusetts.
- ▶ Taille de la série chronologique: $n = 634$ ans, débutant il y a 11834 années.
- ▶ Les fontes occasionnent des couches de terre et de boue durant la saison des fontes au printemps.
- ▶ Les dépôts sédentaires sont des indicateurs de température. Exemple: durant la saison chaude, davantage de dépôts de terre et de boue sont anticipés.
- ▶ La variation en épaisseur semble augmenter avec la quantité.
- ▶ Transformation logarithme?



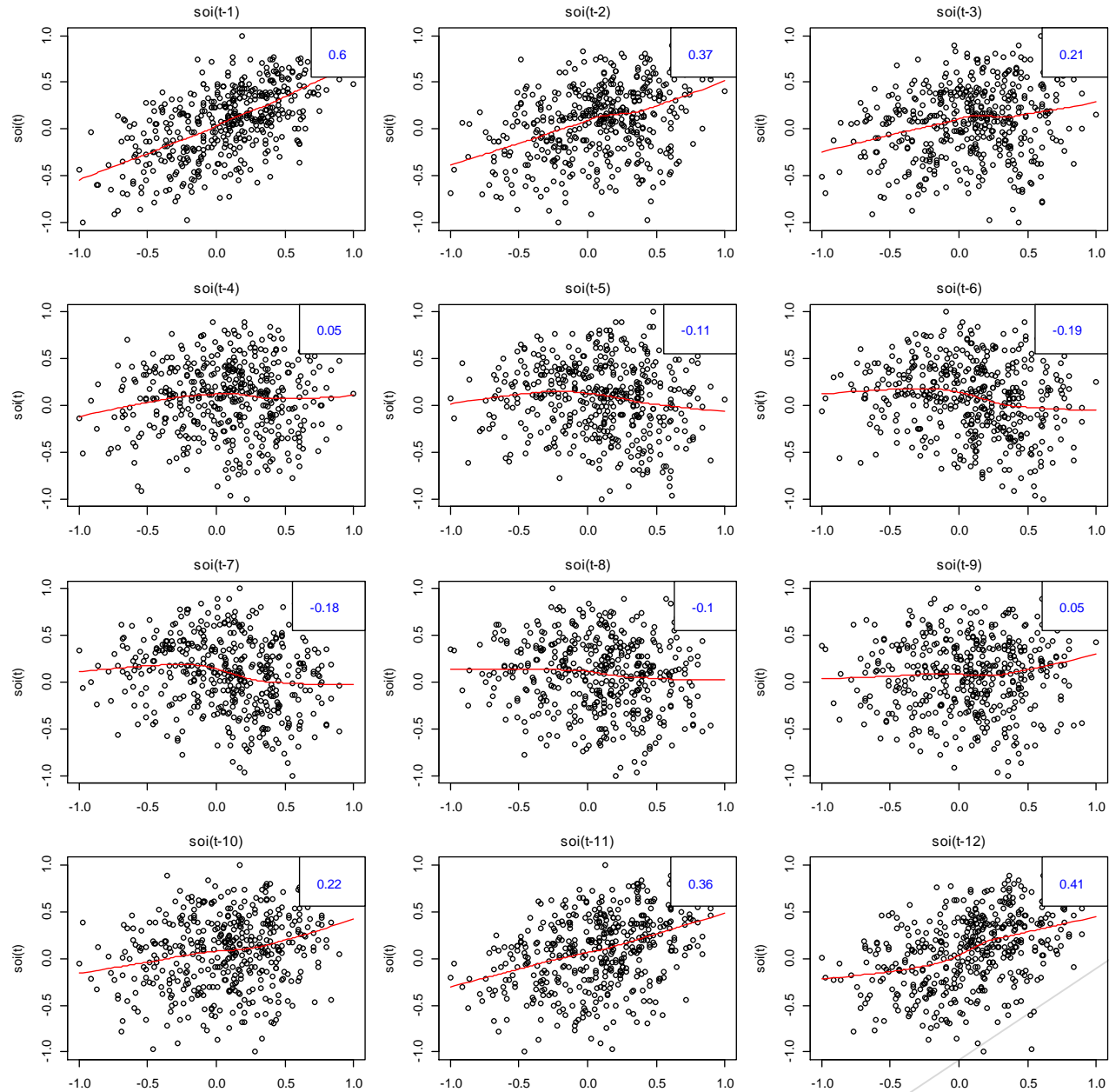
Choix de la transformation avec boxcox() [librairie R: MASS]



Outils graphiques afin d'étudier des relations linéaires et non-linéaires; lag.plot, lag1.plot et lag2.plot

- ▶ Lorsque l'on représente visuellement les autocorrélations échantillonnées, nous présentons des mesures quantitatives des liens linéaires entre X_t et X_{t-h} .
- ▶ Ces autocorrélations ne mesurent que les dépendances linéaires.
- ▶ Visuellement on peut observer plus: Il est suggéré d'effectuer des graphiques des variables X_t et X_{t-h} .
- ▶ De même, pour deux séries chronologiques, on peut représenter visuellement X_{t+h} versus Y_t .

Indice climatique SOI; lag1.plot [librairie: astsa]



Indice climatique SOI et variable REC: lag2.plot [bibliothèque: astsa]

