

ANCOVA

JM Galharret ¹

¹UFR de Psychologie
Université de Nantes

June 10, 2023

- 1 Introduction
- 2 Modèle à pentes constantes
- 3 Modèle général

ANCOVA

JM Galharret

Introduction

Modèle à pentes
constantes

Modèle général

1 Introduction**2** Modèle à pentes constantes**3** Modèle général

On va considérer des modèles linéaires dans lesquels on aura des variables qualitatives et des variables quantitatives. Considérons les variables govact et negemot (qui sont liées d'après ce qui précède). On va se poser les questions suivantes :

- 1 Pour un niveau d'émotion négative identique vis à vis du réchauffement climatique, les hommes et les femmes ont ils un niveau moyen de soutien aux actions gouvernementales différent ?
- 2 L'effet du niveau d'émotion négative sur le soutien aux actions gouvernementales est-il le même pour les hommes et les femmes ?

ANCOVA

JM Galharret

Introduction

Modèle à pentes
constantes

Modèle général

① Introduction

② Modèle à pentes constantes

③ Modèle général

Régression avec des variables binaires

On veut par exemple écrire : $govact \sim negemot + sex$. On choisit les femmes comme modalité de référence (0) et on affecte la valeur 1 aux hommes. Le modèle de régression est alors :

$$govact = b_0 + \alpha negemot + b_1 \mathbb{1}_{sex=1}$$

	b	$SE(b)$	t	p
(Intercept)	2.810	0.110	25.516	0.000
negemot	0.511	0.026	19.918	0.000
sex=1	-0.085	0.078	-1.084	0.279

La différence de soutien aux actions gouvernementales entre les femmes et les hommes n'est pas significative ($b = -0.085$, $t = -1.084$, $p = .279$). Pour les femmes : $govact = 2.810 + 0.551negemot$ et pour les hommes : $govact = 2.725 + 0.551negemot$.

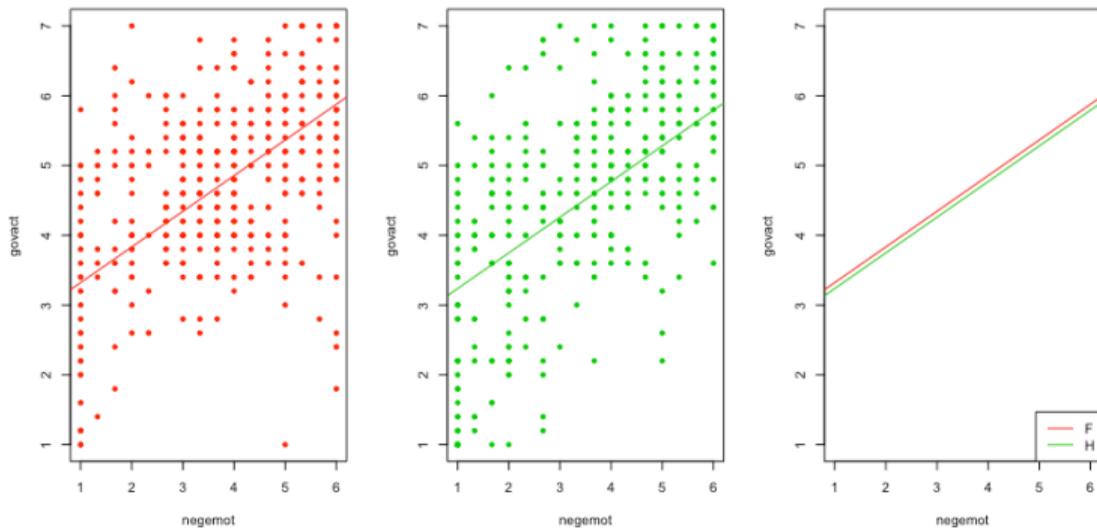


Figure:

Régression avec des variables catégorielles

On veut par exemple écrire : $govact \sim negemot + partyid$. On choisit les sans parti comme modalité de référence (0).

Sujet	partyid	$\mathbb{1}_{partyid=2}$	$\mathbb{1}_{partyid=3}$
1	2	1	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
10	3	0	1
11	2	1	0
18	3	0	1
19	1	0	0
20	3	0	1
21	2	1	0
22	1	0	0

Table: Codage de la variable partyid

Le modèle de régression est alors :

$$govact = b_0 + \alpha negemot + b_1 \mathbb{1}_{partyid=2} + b_2 \mathbb{1}_{partyid=3}$$

ANCOVA

JM Galharret

Introduction

Modèle à pentes
constantes

Modèle général

	<i>b</i>	<i>SE(b)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
(Intercept)	3.222	0.120	26.781	0.000
negemot	0.458	0.026	17.401	0.000
partyid=2	-0.291	0.097	-2.985	0.003
partyid=3	-0.608	0.093	-6.537	0.000

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F	<i>p</i>
negemot	1	502.869	502.869	427.847	0.000
partyid	2	50.467	25.233	21.469	0.000
Residuals	811	953.206	1.175		

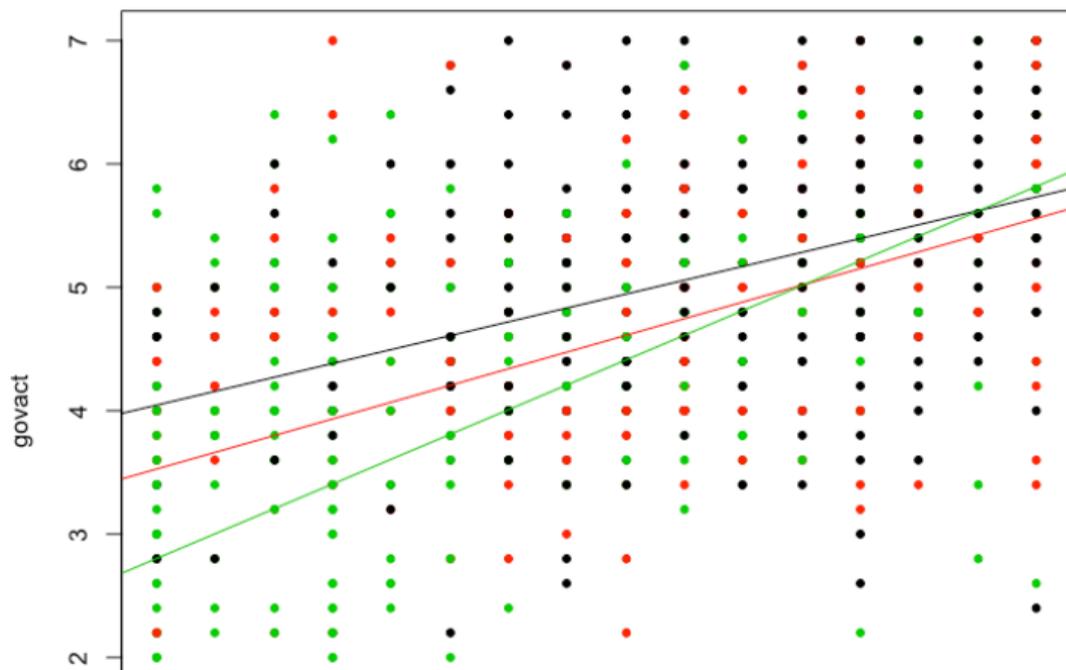
La différence de soutien aux actions gouvernementales selon l'adhésion à un parti est significative ($F(2, 811) = 21.469, p < .001$). On a les 3 équations suivantes :

$$govact = 3.222 + 0.458negemot, \text{ partyid}=1$$

$$govact = 2.931 + 0.458negemot, \text{ partyid}=2$$

$$govact = 2.614 + 0.458negemot, \text{ partyid}=3$$

Les droites correspondantes sont représentées ci-dessous. On considère que l'effet de negemot sur govact est le même quelle que soit la catégorie.



ANCOVA

JM Galharret

Introduction

Modèle à pentes
constantes

Modèle général

1 Introduction**2** Modèle à pentes constantes**3** Modèle général

Retour sur le modèle à variable binaire

Le modèle général permet à la fois une réaction moyenne selon le sexe mais aussi un effet différent de negemot sur govact selon le sexe. On parle dans ce cas d'un modèle à interaction

$$govact = b_0 + b_1 \mathbb{1}_{sex=1} + (\alpha_0 + \alpha_1 \mathbb{1}_{sex=1}) negemot$$

Table: ANCOVA - govact

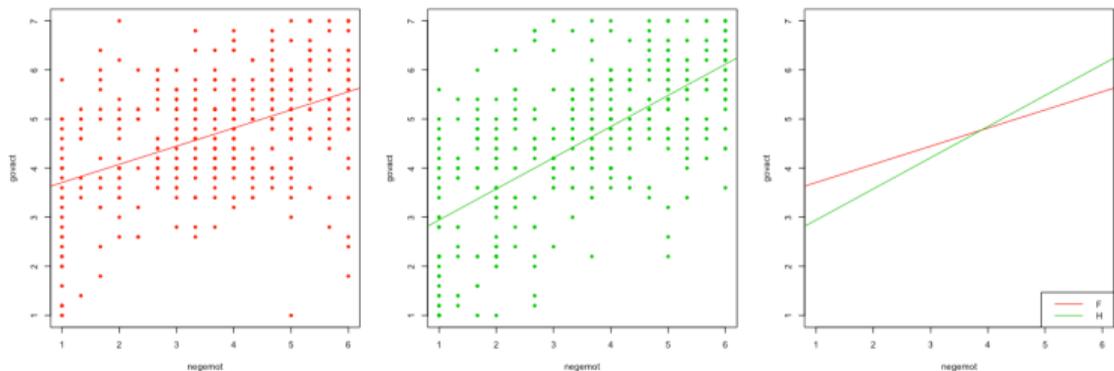
Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
negemot	471.04	1	471.042	394.03	< .001
sex	32.86	1	32.855	27.48	< .001
negemot * sex	32.71	1	32.706	27.36	< .001
Residual	969.52	811	1.195		

D'après la table précédente il y a donc une différence significative au niveau du soutien aux actions du gouvernement ($F(1, 811) = 27.48, p < .001$). Il y a également une interaction significative entre les émotions négatives et le sexe ($F(1, 811) = 27.36, p < .001$), ce qui signifie qu'entre les hommes et les femmes l'effet des réactions négatives sur le soutien au gouvernement n'est pas le même : pour un homme une réaction négative induira un plus fort soutien aux actions gouvernementales que pour une femme ($b = 0.265, t = 5.231, p < .001$)

Table: Coefficients

Model		<i>b</i>	<i>SE(b)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
1	(Intercept)	3.337		22.556	< .001
	sex	-1.029	0.196	-5.242	< .001
	negemot	0.370	0.037	10.013	< .001
	negemot * sex=1	0.265	0.051	5.231	< .001

Pour les femmes on a : $govact = 3.337 + 0.370negemot$ et pour les hommes
 $govact = 2.308 + 0.635negemot$



Différentes étapes dans la modélisation

On a estimé les deux modèles suivants : es

$$\mathcal{M} : govact = b_0 + b_1 \mathbb{1}_{sex=1} + \alpha negemot$$

$$\mathcal{M}' : govact = b_0 + b_1 \mathbb{1}_{sex=1} + (\alpha_0 + \alpha_1 \mathbb{1}_{sex=1}) negemot$$

Dans \mathcal{M} , b_1 n'est pas significatif alors qu'il l'est dans \mathcal{M}' . Ceci peut paraître contradictoire cela vient du fait qu'on a contraint les pentes à être constantes. Dans la pratique il faut dans un premier temps tester \mathcal{M}' (le modèle le plus général) puis si le terme d'interaction n'est pas significatif on teste \mathcal{M} .

Interaction avec une variable catégorielle

Si on veut tester l'interaction avec partyid on va tester le modèle :

$$govact = b_0 + b_1 \mathbb{1}_{partyid=2} + b_2 \mathbb{1}_{partyid=3} + (\alpha_0 + \alpha_1 \mathbb{1}_{partyid=2} + \alpha_2 \mathbb{1}_{partyid=3}) negemot$$

Conclure d'après le tableau ci-dessous :

Table: ANCOVA - govact

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
negemot	331.27	1	331.272	288.34	< .001
partyid	52.84	2	26.420	23.00	< .001
negemot * partyid	23.76	2	11.882	10.34	< .001
Residual	929.44	809	1.149		

Ecrire les équations correspondantes au trois types d'appartenance à un parti politique.

	<i>b</i>	<i>SE(b)</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
(Intercept)	3.708	0.185	20.088	0.000
negemot	0.337	0.044	7.718	0.000
partyid=2	-0.587	0.274	-2.141	0.033
partyid=3	-1.509	0.230	-6.570	0.000
negemot:partyid=2	0.069	0.067	1.023	0.307
negemot:partyid=3	0.266	0.060	4.394	0.000

Pour quelle appartenance peut on penser que le fait d'avoir une émotion négative induit un plus grand soutien aux actions gouvernementales ?

