

SECTION: Psychologie - Master 2ème année

DATE : janvier 2011  
MATIERE: PSR92C  
Nature de l'épreuve: Ecrit  
Durée: 1 heure 30

N.B. Calculatrice et documents autorisés

## ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE DES DONNEES

### Sujet donné en 2010-2011 et indications de correction

*Ref. Monica Herrera and Willem Doise. Représentations sociales des droits de l'homme et des droits des peuples autochtones chez des membres de la nation montagnaise ou innu du Québec. Canadian Journal of Political Science / Revue canadienne de science politique, Vol. 34, No. 4, Citizenship and National Identity / Citoyenneté et identité nationale (Déc., 2001), pp.739-761*

Dans l'article cité *supra*, les auteurs étudient les représentations sociales des droits de l'homme (DH) et des droits des peuples autochtones (DPA) chez des membres de la nation montagnaise ou innu au Québec.

Deux cent trente-deux membres de la nation innu ont participé à l'étude. Les sujets devaient mentionner les cinq DH et les cinq DPA qu'ils considéraient les plus importants. Les sujets devaient ensuite évaluer leur degré d'application dans les communautés autochtones. A l'aide de 12 échelles en 5 points (1 = pas du tout d'accord à 5 = totalement d'accord), ils devaient évaluer les contributions au respect des droits évoqués (DH et/ou DPA) de six acteurs sociaux, à savoir trois acteurs externes : gouvernement fédéral, gouvernement provincial, non-Autochtones et trois acteurs internes : autorités autochtones, membres de la communauté autochtone, soi-même. Pour toutes ces instances on distinguait aussi, d'une part, les contributions effectives ("... fait des actions concrètes pour faire appliquer ces droits dans les communautés autochtones") et, d'autre part, les contributions potentielles ("... peut faire beaucoup pour faire appliquer ces droits dans les communautés autochtones").

Deux analyses en composantes principales sont effectuées afin de dégager les principes qui organisent les prises de position individuelles relatives aux contributions de ces différentes instances au respect des DH et des DPA.

*Variables correspondant aux 12 échelles :*

Acteur	Contribution	Nom de la variable
Membres de la communauté	effective	Effect-MC
Autorités autochtones	effective	Effect-AA
soi-même	effective	Effect-Soi
Gouvernement provincial	effective	Effect-GP
Gouvernement fédéral	effective	Effect-GF
non-autochtones	effective	Effect-NonA
soi-même	potentielle	Poten-Soi
Membres de la communauté	potentielle	Poten-MC
Autorités autochtones	potentielle	Poten-AA
Gouvernement provincial	potentielle	Poten-GP
Gouvernement fédéral	potentielle	Poten-GF
non-autochtones	potentielle	Poten-NonA

Statistiques univariées : moyennes et écarts types des variables pour chacun des deux types de droits.

	Droits Humains		Droits des peuples autochtones	
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type
Effect-MC	4,40	0,72	3,51	0,97
Effect-AA	4,30	0,73	3,57	0,98
Effect-Soi	4,30	0,76	3,70	1,02
Effect-GP	3,65	1,05	2,27	1,01
Effect-GF	3,93	0,90	2,68	1,10
Effect-NonA	3,26	1,10	2,16	0,92
Poten-Soi	3,67	0,80	4,20	0,91
Poten-MC	3,34	0,84	4,34	0,84
Poten-AA	3,40	0,85	4,30	0,88
Poten-GP	2,44	0,91	3,80	1,16
Poten-GF	2,90	0,84	4,00	1,10
Poten-NonA	2,31	0,87	3,16	1,24

Les tableaux et graphiques qui suivent rassemblent les résultats de l'analyse en composantes principales effectuées sur les échelles relatives aux **contributions au respect des droits humains**.

Contributions au respect des droits humains (DH)

Val. Propres (matrice de corrél.) & stat. associées

	Val Propre	% Total variance	Cumul Val Propre	Cumul %
1	3,35	27,90	3,35	27,90
2	2,18	18,13	5,52	46,04
3	1,95	16,22	7,47	62,26
4	1,13	9,39	8,60	71,65
...	...			

Contributions au respect des droits humains (DH)

Coord. factorielles des variables, basées sur les corrélations

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3	Fact. 4
Effect-MC	0,62	0,25	0,48	0,36
Effect-AA	0,59	0,22	0,42	0,37
Effect-Soi	0,58	0,13	0,53	0,08
Effect-GP	0,59	-0,25	-0,56	0,31
Effect-GF	0,59	-0,28	-0,46	0,35
Effect-NonA	0,39	-0,18	-0,65	0,02
Poten-Soi	0,59	-0,44	0,18	-0,47
Poten-MC	0,47	-0,61	0,26	-0,32
Poten-AA	0,52	-0,50	0,05	-0,13
Poten-GP	0,48	0,66	-0,19	-0,31
Poten-GF	0,50	0,53	-0,15	-0,44
Poten-NonA	0,34	0,58	-0,37	-0,07

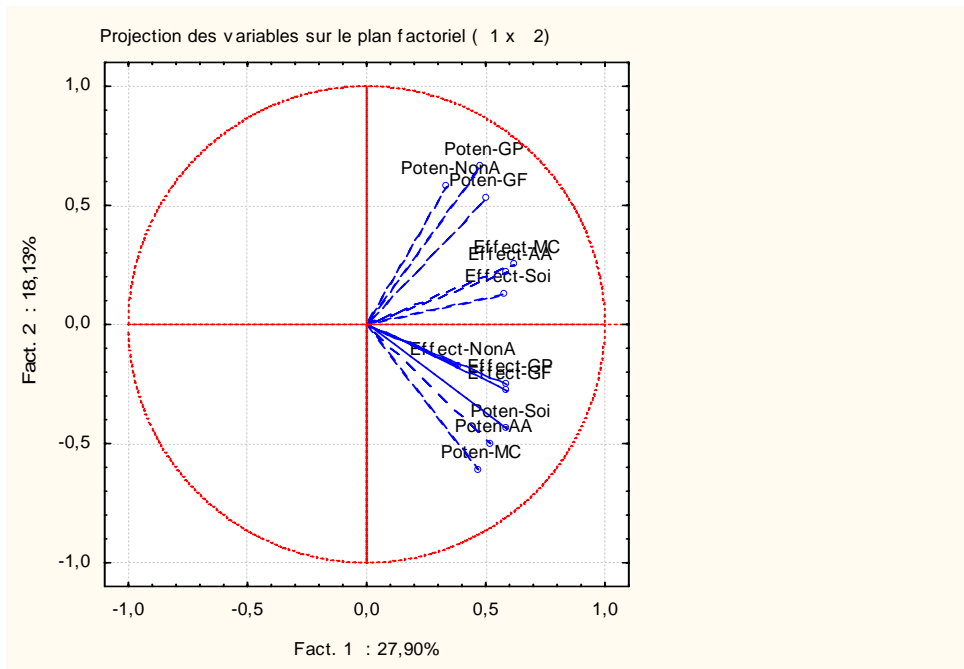
*Contributions au respect des droits humains (DH)  
Contributions des variables à l'inertie des axes, basées sur les corrélations*

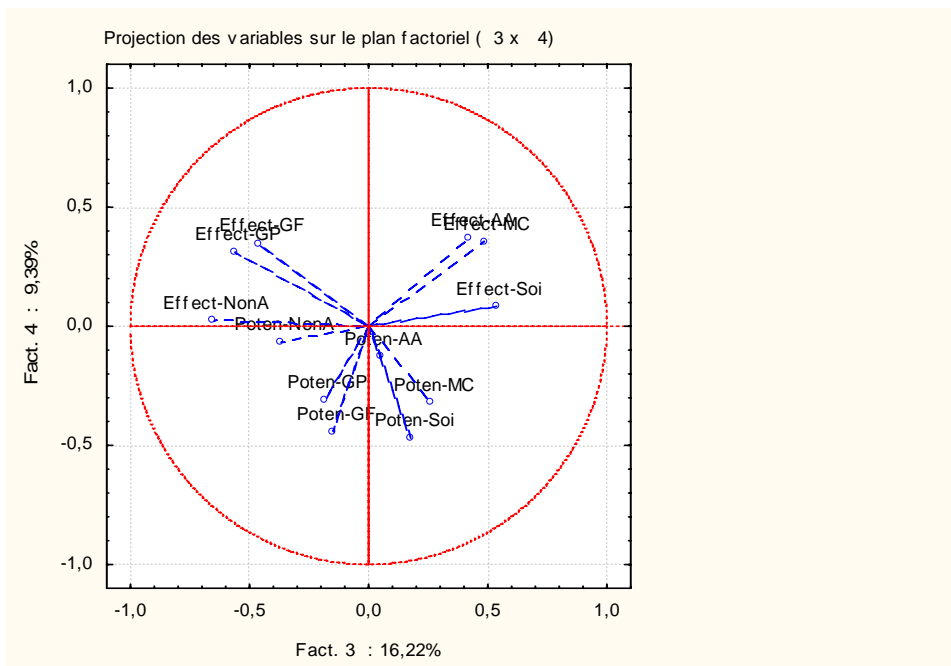
	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3	Fact. 4
Effect-MC	0,1158	0,0293	0,1208	0,1127
Effect-AA	0,1023	0,0217	0,0924	0,1216
Effect-Soi	0,1003	0,0081	0,1467	0,0059
Effect-GP	0,1042	0,0292	0,1614	0,0865
Effect-GF	0,1024	0,0366	0,1079	0,1079
Effect-NonA	0,0446	0,0155	0,2191	0,0004
Poten-Soi	0,1053	0,0874	0,0166	0,1948
Poten-MC	0,0656	0,1698	0,0359	0,0923
Poten-AA	0,0810	0,1169	0,0012	0,0149
Poten-GP	0,0691	0,1974	0,0177	0,0848
Poten-GF	0,0754	0,1314	0,0111	0,1742
Poten-NonA	0,0340	0,1567	0,0692	0,0040

*Contributions au respect des droits humains (DH)  
Communautés, basées sur les corrélations*

	Avec 1 fact.	Avec 2 fact.	Avec 3 fact.	Avec 4 fact.
Effect-MC	0,39	0,45	0,69	0,81
Effect-AA	0,34	0,39	0,57	0,71
Effect-Soi	0,34	0,35	0,64	0,65
Effect-GP	0,35	0,41	0,73	0,82
Effect-GF	0,34	0,42	0,63	0,75
Effect-NonA	0,15	0,18	0,61	0,61
Poten-Soi	0,35	0,54	0,58	0,79
Poten-MC	0,22	0,59	0,66	0,76
Poten-AA	0,27	0,53	0,53	0,54
Poten-GP	0,23	0,66	0,70	0,79
Poten-GF	0,25	0,54	0,56	0,76
Poten-NonA	0,11	0,45	0,59	0,59

*Projection des variables sur le plan factoriel 1 x 2*





**1) Etude des valeurs propres.**

a) Le tableau numérique, partiel, ne mentionne que 4 valeurs propres. Quel est en général le nombre de valeurs propres produites par la méthode ? Combien de valeurs propres le tableau complet comporte-t-il vraisemblablement ? Retrouver le calcul du pourcentage d'inertie correspondant à la première valeur propre.

**2) Etude de la première composante, du point de vue des variables**

a) Comment peut-on qualifier les contributions des variables à l'inertie du premier axe?  
 b) Quelle signification peut-on donner à ce premier axe ?

**3) Etude de la deuxième composante, du point de vue des variables**

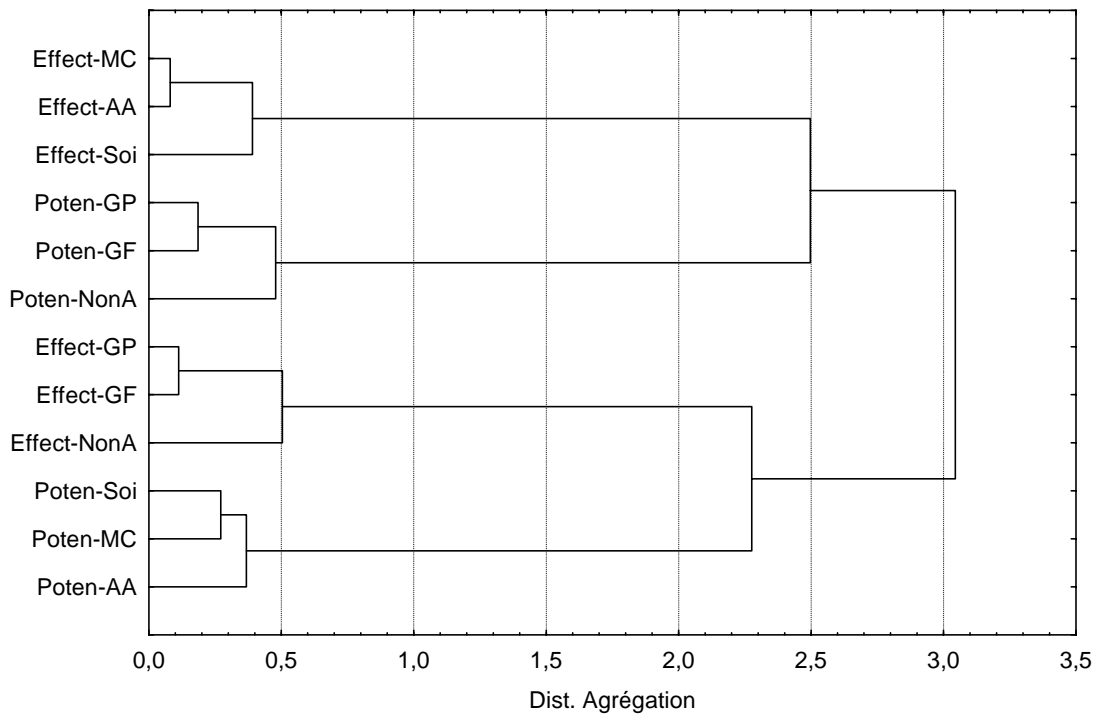
a) Quels sont les variables dont la contribution à l'inertie du second axe est supérieure à la moyenne ? Quel est le signe des saturations correspondantes ?  
 b) Comment peut-on qualifier le deuxième axe en termes d'opposition entre variables.

**4) Etudier brièvement les axes factoriels 3 et 4.**

**5) Quelle interprétation peut-on donner du tableau des communautés ? Quel commentaire peut-on porter sur la qualité de représentation des données par le modèle en 4 composantes principales ?**

**6) A partir des saturations des variables sur les 4 premiers axes factoriels, on a effectué une classification, qui a produit le résultat graphique suivant :**

Dendrogramme de 12 Variables  
Méth. de Ward  
Dist. Euclidiennes



- a) Quelle méthode de classification a-t-on utilisé ici ?  
b) On choisit de conserver une partition en 4 classes. Donner la composition de chacune d'elles.

7) On transforme les résultats de l'ACP en effectuant une transformation appelée "rotation varimax" sur les quatre facteurs retenus. Doise et al.<sup>1</sup> décrivent cette opération de la façon suivante :

*"L'interprétation des facteurs fait appel à autant de connaissances méthodologiques que pratiques (...). Afin de faciliter cette interprétation, de multiples procédures pour effectuer une «rotation des facteurs vers une structure simple» ont été imaginées. Les rotations visent à simplifier la structure des saturations sur les différentes dimensions extraites. La technique de rotation la plus populaire, appelée «varimax» (variance maximum), produit les effets suivants sur les dimensions extraites : chaque variable aura des corrélations proches de zéro sur tous les facteurs sauf un; chaque facteur ne comportera qu'un nombre restreint de variables avec des corrélations élevées."*

Sur l'exemple étudié ici, on aboutit au résultat suivant :

<sup>1</sup> Willem Doise, Alain Clémence Fabio Lorenzi Cioldi, Représentations sociales et analyses de données, Presses Universitaires de Grenoble, 1992

Coordonnées factorielles après rotation varimax (Contributions au respect des droits humains (DH))

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3	Fact. 4
Effect-MC	0,89	0,05	0,07	0,13
Effect-AA	0,83	0,09	0,05	0,10
Effect-Soi	0,73	-0,09	0,29	0,15
Effect-GP	0,09	0,89	0,13	0,08
Effect-GF	0,16	0,84	0,15	0,01
Effect-NonA	-0,21	0,71	0,13	0,21
Poten-Soi	0,11	0,09	0,87	0,13
Poten-MC	0,12	0,08	0,85	-0,14
Poten-AA	0,14	0,31	0,65	-0,08
Poten-GP	0,17	0,05	-0,03	0,87
Poten-GF	0,11	0,01	0,14	0,85
Poten-NonA	0,08	0,23	-0,24	0,69

Inertie de l'axe	2,1852	2,1866	2,1278	2,0984
------------------	--------	--------	--------	--------

Quelle interprétation peut-on donner des facteurs obtenus après rotation ?

**8)** Les données relatives aux contributions au respect des droits des peuples autochtones (DPA) font l'objet de traitements analogues. Les coordonnées factorielles obtenues après rotation varimax sont les suivantes :

	Fact. 1	Fact. 2	Fact. 3	Fact. 4
Poten-GP	0,87	0,06	0,04	0,07
Poten-GF	0,86	0,16	-0,05	0,08
Poten-NonA	0,67	-0,22	0,12	0,19
Effect-MC	-0,02	0,86	0,12	0,08
Effect-AA	0,17	0,75	0,17	0,10
Effect-Soi	-0,07	0,72	0,10	0,32
Effect-GP	-0,02	0,10	0,83	-0,10
Effect-GF	-0,01	0,29	0,80	-0,05
Effect-NonA	0,09	0,01	0,79	-0,04
Poten-Soi	0,06	0,15	-0,08	0,89
Poten-MC	0,17	0,17	-0,10	0,85
Poten-AA	0,48	0,18	-0,10	0,57

Inertie de l'axe	2,2511	2,0761	2,0512	2,0198
------------------	--------	--------	--------	--------

Comparer ce tableau au précédent et indiquer dans quelle mesure cette comparaison permet de justifier le commentaire des auteurs :

*"Même si l'ordre des facteurs est différent, la similitude de la structure des facteurs dans les deux domaines est frappante. Cependant une inspection des moyennes montre que, dans le cas des DH, ce sont les contributions effectives internes qui sont les mieux évaluées. Les instances proches des personnes interrogées, elles-mêmes comprises, s'efforcent suffisamment de faire respecter les DH. C'est nettement moins le cas pour les instances externes qui s'efforceraient moins de faire respecter ces droits, bien que les attentes exprimées à l'égard des deux types d'instances soient les mêmes."*

### Indications de réponses

1) Le nombre de valeurs propres produites par une ACP est généralement égal au minimum du nombre de lignes (observations) et de colonnes (variables) du tableau de données initial. Dans le cas de l'exemple traité, le nombre total de valeurs propres est sans doute égal à 12. Pour une ACP normée, le nombre de valeurs propres est aussi égal à l'inertie totale du nuage de points. Dans le tableau des valeurs propres, on constate que :

$$27,90\% = 0,2790 = \frac{3,35}{12}$$

L'analyse faite ici est donc bien une ACP normée.

2) a) On constate que toutes les variables ont une coordonnée positive sur le premier facteur, et que leurs contributions à l'inertie du premier axe sont assez homogènes : de 3,40% à 11,58%, la plupart étant comprises entre 8% et 10%.

b) Ce premier axe semble traduire un effet de taille : les variables étudiées sont vraisemblablement corrélées positivement entre elles et le premier facteur représente un score de synthèse des sujets, qui sont ainsi classés selon un score global sur ces 12 variables.

3) a) On obtient :

-	+
Poten-MC	Poten-GP
Poten-AA	Poten-GF
Poten-Soi	Poten-non A

b) Ainsi, le deuxième axe oppose essentiellement, du point de vue des contributions potentielles, les acteurs internes (partie négative de l'axe) aux acteurs externes (partie positive de l'axe). On peut cependant remarquer que si on ajoute à ce tableau les contributions effectives, les signes sont inversés : ce sont cette fois-ci les contributions effectives externes qui ont des saturations négatives, pendant que les contributions effectives internes ont des saturations positives.

4) L'examen du tableau des saturations (coordonnées factorielles) aussi bien que celui du graphique selon les axes 3 et 4 montrent que le facteur 3 oppose, du point des contributions effectives, les acteurs externes (partie négative de l'axe) aux acteurs internes (partie positive de l'axe). Quant au facteur 4, il oppose les contributions potentielles (partie négative de l'axe) aux contributions effectives (partie positive de l'axe).

Il est remarquable de constater que les 4 blocs obtenus en croisant le type d'acteur (interne v/s externe) et le type de contribution (potentielle v/s effective) se retrouvent préservés sur chacun des axes.

5) Les communautés nous renseignent sur les qualités de représentation des variables, par le premier axe, le premier plan, le premier espace dimension 3 et le premier espace de dimension 4. On voit que les communautés dans l'espace de dimension 4 s'échelonnent de 0,54 à 0,82. Autrement dit, toutes les variables ont des qualités de représentation satisfaisantes, sans être très bonnes, et aucune des variables n'est laissée de côté par l'étude en 4 axes.

6) a) La méthode utilisée est une classification ascendante hiérarchique, dans laquelle on a utilisé la distance euclidienne pour mesurer les distances entre variables et la méthode de Ward pour mesurer les distances d'agrégation, c'est-à-dire les distances entre les classes.

b) Une partition en 4 classes permet de retrouver les 4 blocs évoqués précédemment, à savoir :

Classe 1 : contributions effectives internes : Effect-MC, Effect-AA, Effect-Soi

Classe 2 : contributions potentielles externes : Poten-GP, Poten-GF, Poten-NonA

Classe 3 : contributions effectives externes : Effect-GP, Effect-GF, Effect-NonA

Classe 4 : contributions potentielles internes : Poten-Soi, Poten-MC, Poten-AA.

7) Les axes obtenus après rotation perdent la propriété de maximisation de l'inertie que possèdent les axes obtenus par l'ACP. En revanche, l'ensemble de l'inertie correspondant aux 4 axes factoriels est conservée (72% de l'inertie totale), et l'inertie est répartie de façon assez uniforme sur les 4 axes (qui ont, aux précisions des calculs près, des inerties décroissantes).

On voit que le facteur correspondant à chaque axe obtenu après rotation est fortement corrélé positivement avec les variables de l'un des blocs précédents et peu corrélé avec les 9 autres variables. Chaque facteur représente donc une synthèse des variables composant le bloc correspondant.

8) Pour les données relatives aux DPA, l'inertie totale prise en compte par les 4 facteurs est sensiblement la même que précédemment : 70% au lieu de 72%. Les variables se regroupent en 4 blocs composés de manière identique à ceux trouvés précédemment. En revanche, l'ordre d'apparition des blocs est différent.

Pour les DH, l'ordre des facteurs correspond aux contributions :

- effectives internes, effectives externes, potentielles internes, potentielles externes.

Pour les DPA, l'ordre des facteurs correspond aux contributions :

- potentielles externes, effectives internes, effectives externes, potentielles internes.

En ce qui concerne les moyennes, la citation porte essentiellement sur les DH. Les moyennes observées pour les contributions effectives apparaissent plus élevées que celles relatives aux contributions potentielles, qu'il s'agisse des contributions internes ou externes.