



**13<sup>es</sup> Journées de méthodologie statistique de l'Insee**  
**(Paris 12-14 juin 2018)**

**Analyse typologique de la pauvreté  
multidimensionnelle**

**Zouhair LAHRIZI**  
z.lahrizi@hcp.ma

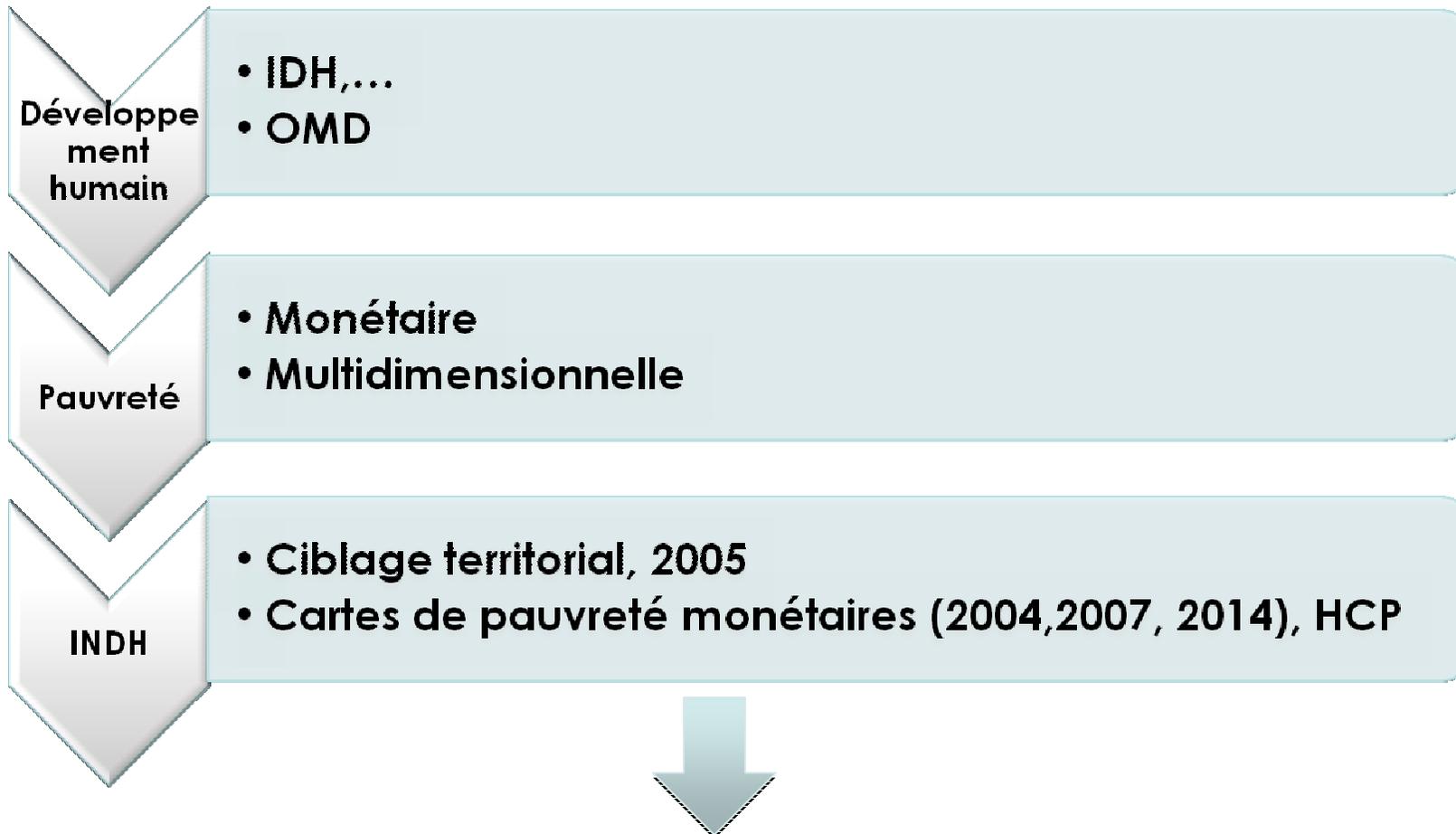


## Les principaux axes de cet exposé

- **Contexte de l'étude**
- **Approches et mesures de la pauvreté multidimensionnelle**
- **Analyse typologique de la pauvreté multidimensionnelle dans la région de Chaouia Ouardigha**
  - Analyse en Composantes principales
  - Méthode de clustering
  - Analyse Factorielle Discriminante
- **Application de la méthodologie sur les provinces du Maroc**
- **Conclusion et perspectives**



## Contexte de l'étude



**Faut-il toujours cibler les pauvres selon le critère monétaire ?**



# Analyse typologique de la pauvreté multidimensionnelle dans la région

## Matrice communes - variables

Commune	Var1	Var2	.	.	.	.	.	.	.	Var10
1										
2										
3										
.										
.										
.										
.										
.										
117										



# Approches et mesure de la pauvreté multidimensionnelle

## ● Approches

- ▶ Monétaire;
- ▶ Capabilités d'Amartya Sen...

## ● Mesures de la pauvreté multidimensionnelle

- ▶ Indicateurs agrégés (IDH), (IPH),...;
- ▶ Indice composite de la pauvreté (ICP), (IPM);
- ▶ Indicateur de perception;
- ▶ Noyau dur de la pauvreté;
- ▶ Mesures floues multidimensionnelles;
- ▶ Analyse typologique de la pauvreté multidimensionnelle, approche d'inertie (ACP, AFC ,AFCM...).



# Approche et mesures de la pauvreté multidimensionnelle

## Au Maroc

- 1- Approche monétaire: Seuil selon l'approche de la Banque Mondiale (technique de *POVMAP*), indices de *FGT*, cette approche a servi au ciblage des communes par l'INDH.

### ***Les Cahier du Plan n° 9 (M.Duidich, 2006)***

- 2- Approche non monétaire (multidimensionnelle): Indice composite de pauvreté multidimensionnelle ICP et IPM calculé selon l'approche d'inertie d'Oxford (OPHI).

### ***Les Cahiers du Plan n°30 (A.Ezzirari, 2010)***



Faudra-t-il opté pour une nouvelle approche de pauvreté tenant compte des aspects monétaires et non monétaires?



# Analyse typologique de la pauvreté multidimensionnelle: Méthodes factorielles et de Classification





## Analyse en Composantes Principales (ACP)

### Matrice de corrélation

	TP04	Vuln	Tx_expo	Seve	INEG	ICDH	ICDS	Tx_anal_	Tx_non_sco_enf	Taux d'abandon_sco
TP04	1	<b>0,881</b>	<b>0,981</b>	<b>0,962</b>	-0,43	-0,67	-0,02	<b>0,61</b>	<b>0,619</b>	<b>0,518</b>
Vuln	<b>0,881</b>	1	<b>0,956</b>	<b>0,733</b>	-0,69	-0,82	0,155	<b>0,815</b>	<b>0,752</b>	<b>0,682</b>
tx_expo	<b>0,981</b>	<b>0,956</b>	1	<b>0,896</b>	-0,55	-0,75	0,049	<b>0,712</b>	<b>0,692</b>	<b>0,6</b>
Seve	<b>0,962</b>	<b>0,733</b>	<b>0,896</b>	1	-0,22	-0,5	-0,15	<b>0,422</b>	<b>0,461</b>	<b>0,356</b>
INEG	-0,43	-0,69	-0,551	-0,22	1	<b>0,743</b>	-0,49	-0,795	-0,668	-0,651
ICDH	-0,67	-0,82	-0,75	-0,5	<b>0,743</b>	1	-0,19	-0,921	-0,867	-0,741
ICDS	-0,02	0,155	0,049	-0,15	-0,49	-0,19	1	<b>0,242</b>	0,156	0,174
Tx_anal_	<b>0,61</b>	<b>0,815</b>	<b>0,712</b>	<b>0,422</b>	-0,8	-0,92	<b>0,242</b>	1	<b>0,882</b>	<b>0,801</b>
Tx_non_sco_enf	<b>0,619</b>	<b>0,752</b>	<b>0,692</b>	<b>0,461</b>	-0,67	-0,87	0,156	<b>0,882</b>	1	<b>0,783</b>
Taux d'abandon_sco	<b>0,518</b>	<b>0,682</b>	<b>0,6</b>	<b>0,356</b>	-0,65	-0,74	0,174	<b>0,801</b>	<b>0,783</b>	1

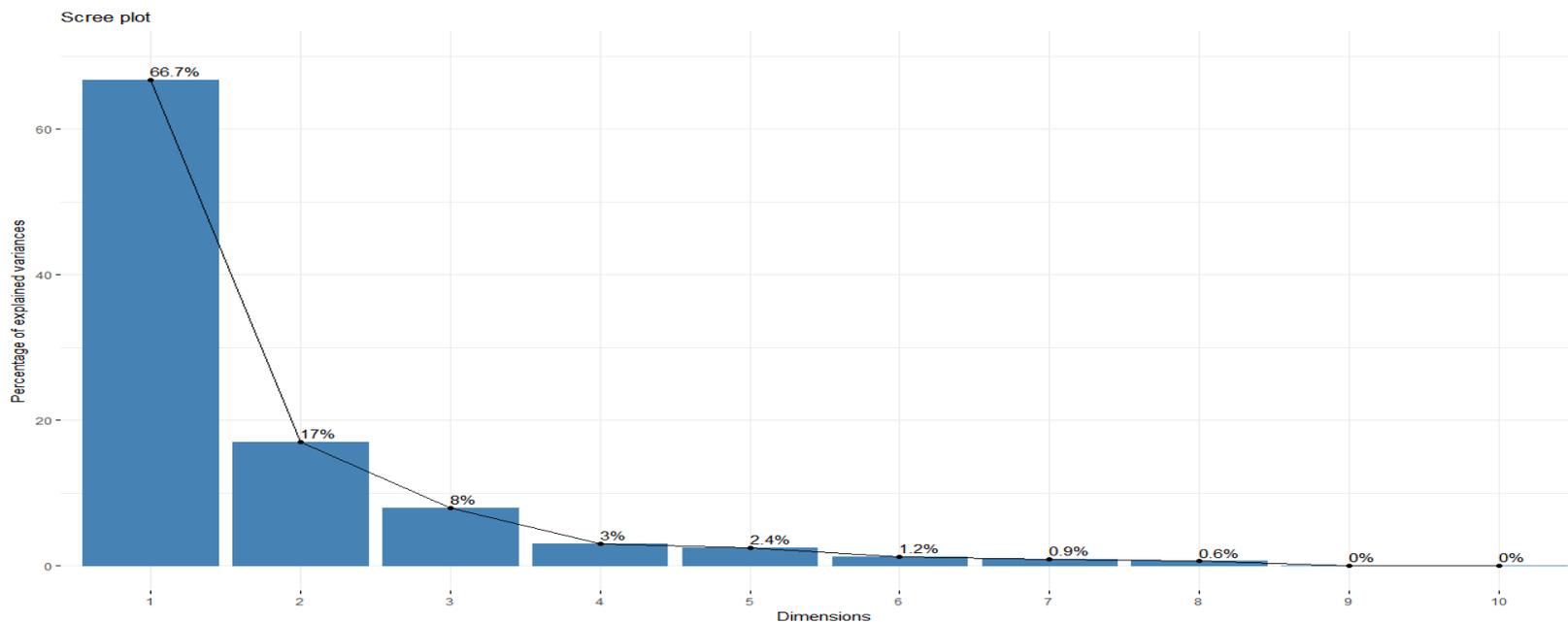
En gras, valeurs significatives (hors diagonale) au seuil alpha=0,050 (test bilatéral)

### Test de sphéricité de Bartlett

Khi <sup>2</sup> (valeur observée)	3551,452
p-value (Signification de Bartlett)	,000



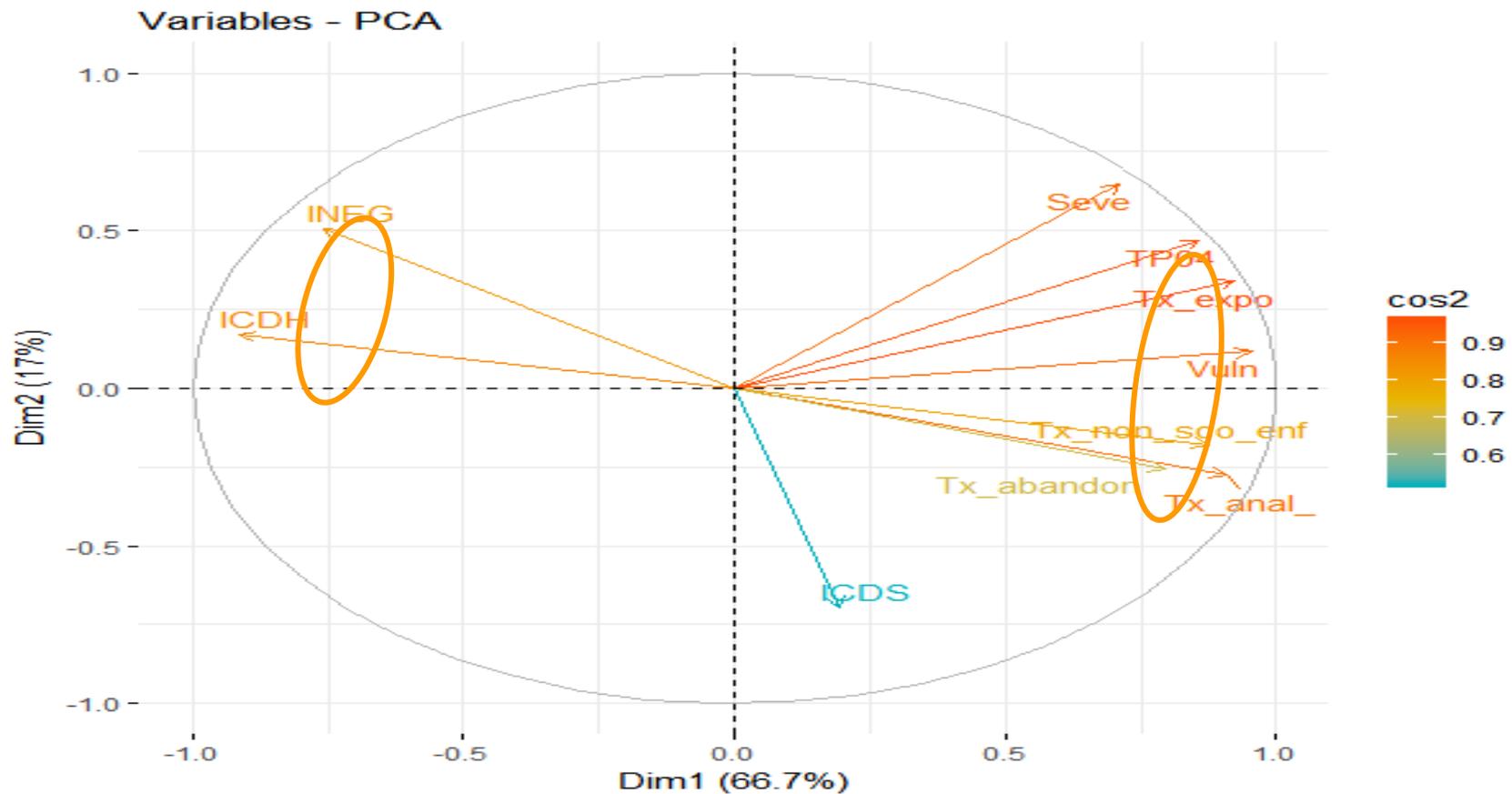
## ACP: réduction des dimensions



	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
<b>Valeur propre</b>	<b>6,673</b>	<b>1,704</b>	<b>0,799</b>	<b>0,300</b>	<b>0,243</b>	<b>0,120</b>	<b>0,095</b>
<b>% variance</b>	<b>66,732</b>	<b>17,037</b>	<b>7,990</b>	<b>2,998</b>	<b>2,430</b>	<b>1,200</b>	<b>0,947</b>
<b>% cumulé</b>	<b>66,732</b>	<b>83,769</b>	<b>91,759</b>	<b>94,757</b>	<b>97,187</b>	<b>98,387</b>	<b>99,334</b>



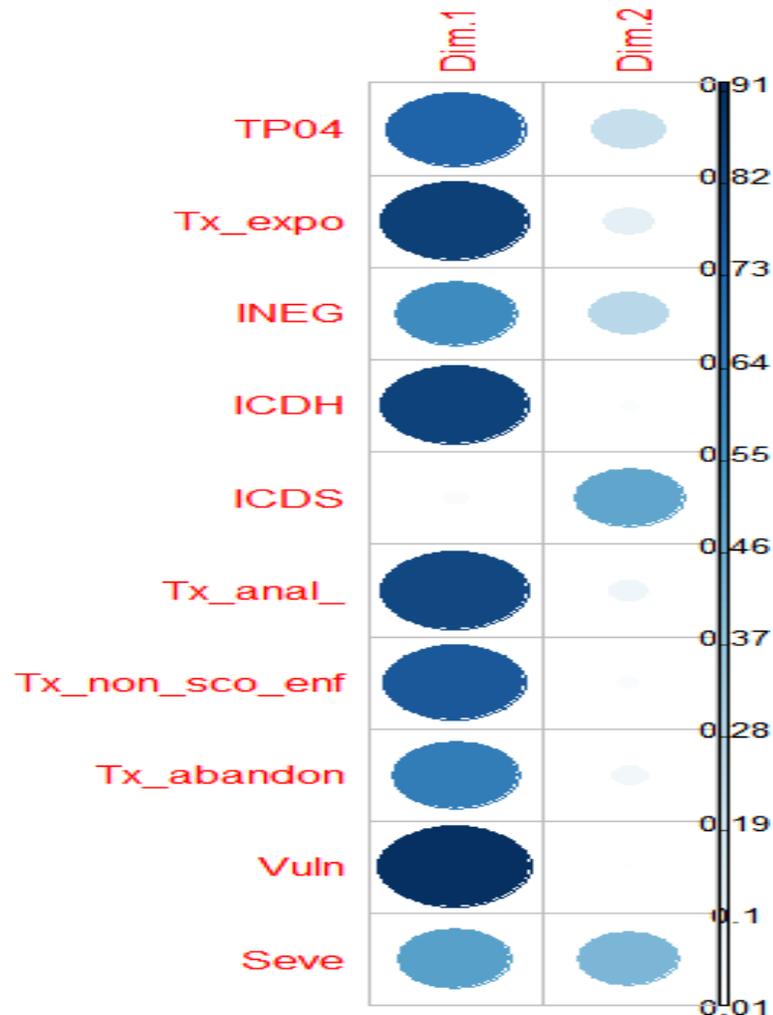
## ACP: projection des variables sur le premier plan factoriel



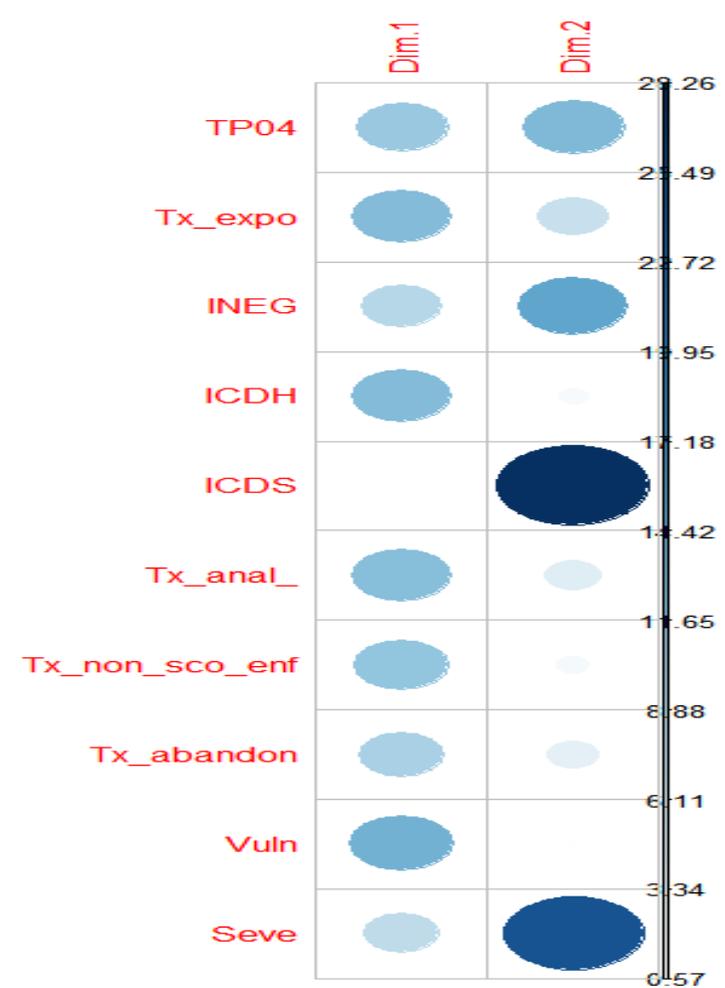


# ACP: qualité de représentation, contribution des variables

## Coordonnées



## Contributions en %





## ACP: interprétation des dimensions

Axe	E <sup>+</sup>	E <sup>-</sup>	Contribution
Dim.1	Vuln	Humain	<b>92%</b>
	tx_expo	INEG	
	Tx_anal_		
	Tx_non_sco_enf		
	TP04		
	Taux d'abandon_sco		

**Dim.1 est une dimension de performance en terme de niveau de vie, de développement humain et d'instruction**

Axe	E <sup>+</sup>	E <sup>-</sup>	Contribution
Dim.2	Social	Seve	<b>68%</b>
		INEG	

**Dim.2 est un axe de performance social**



# ACP: projection des variables et les individus les mieux représentés (cos2)







## Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

- CAH est un algorithme de regroupement des individus (Arbre hiérarchique)
- Classification sur les coordonnées factorielles
- Critères de classification:
  - Métrique euclidienne pour mesurer les ressemblances entre individus
  - Méthode de Ward pour mesurer les ressemblances entre groupe d'individus

Initialisation : 1 classe = 1 individu  $\Rightarrow$  In.Inter = In. totale

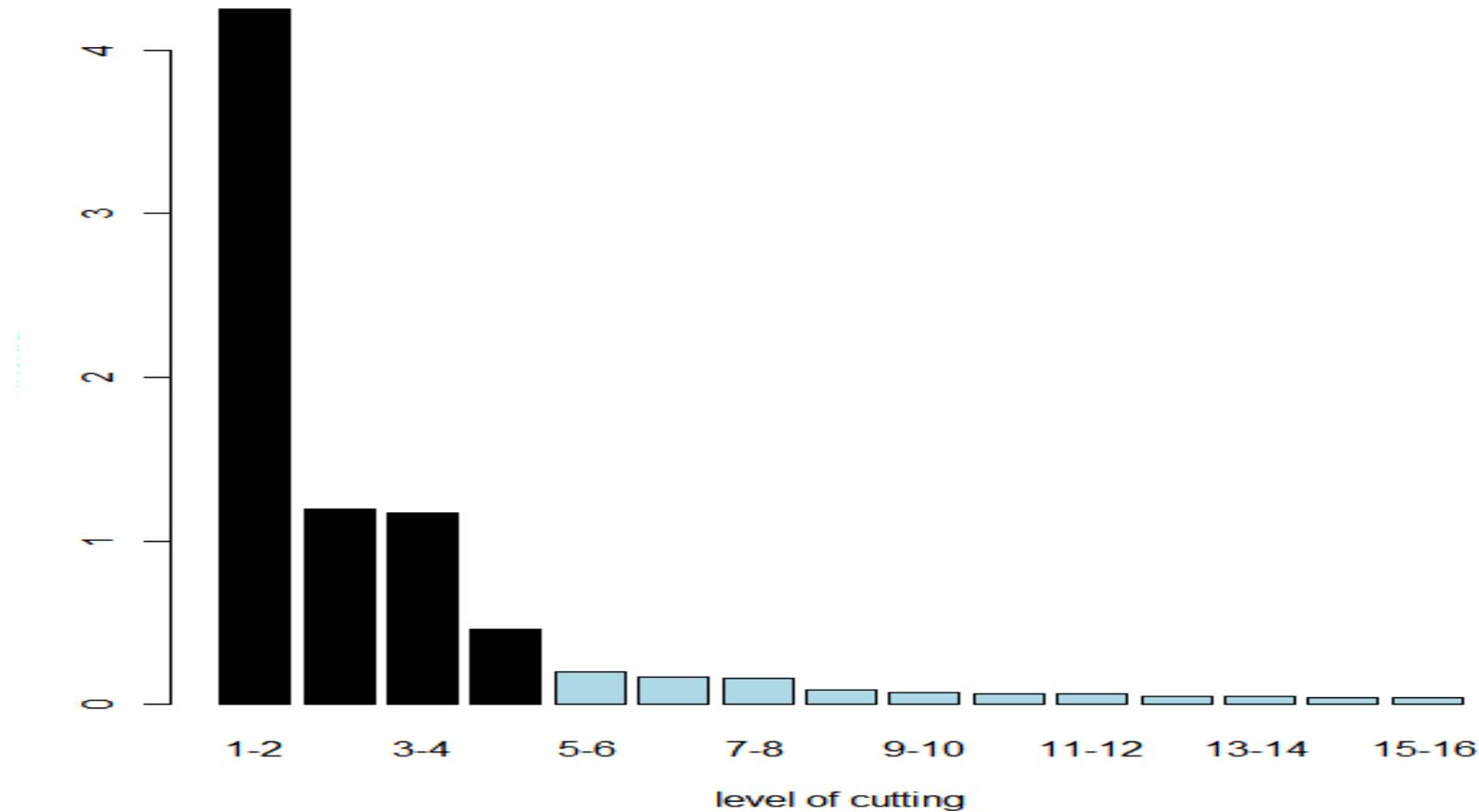
A chaque étape : agréger les classes a et b qui minimisent la diminution de l'inertie inter

$$\text{Inertie (a) + Inertie (b) = Inertie (a \cup b) - \underbrace{\frac{m_a m_b}{m_a + m_b} d^2(a, b)}_{\text{à minimiser}}$$



# Histogramme des indices de niveaux

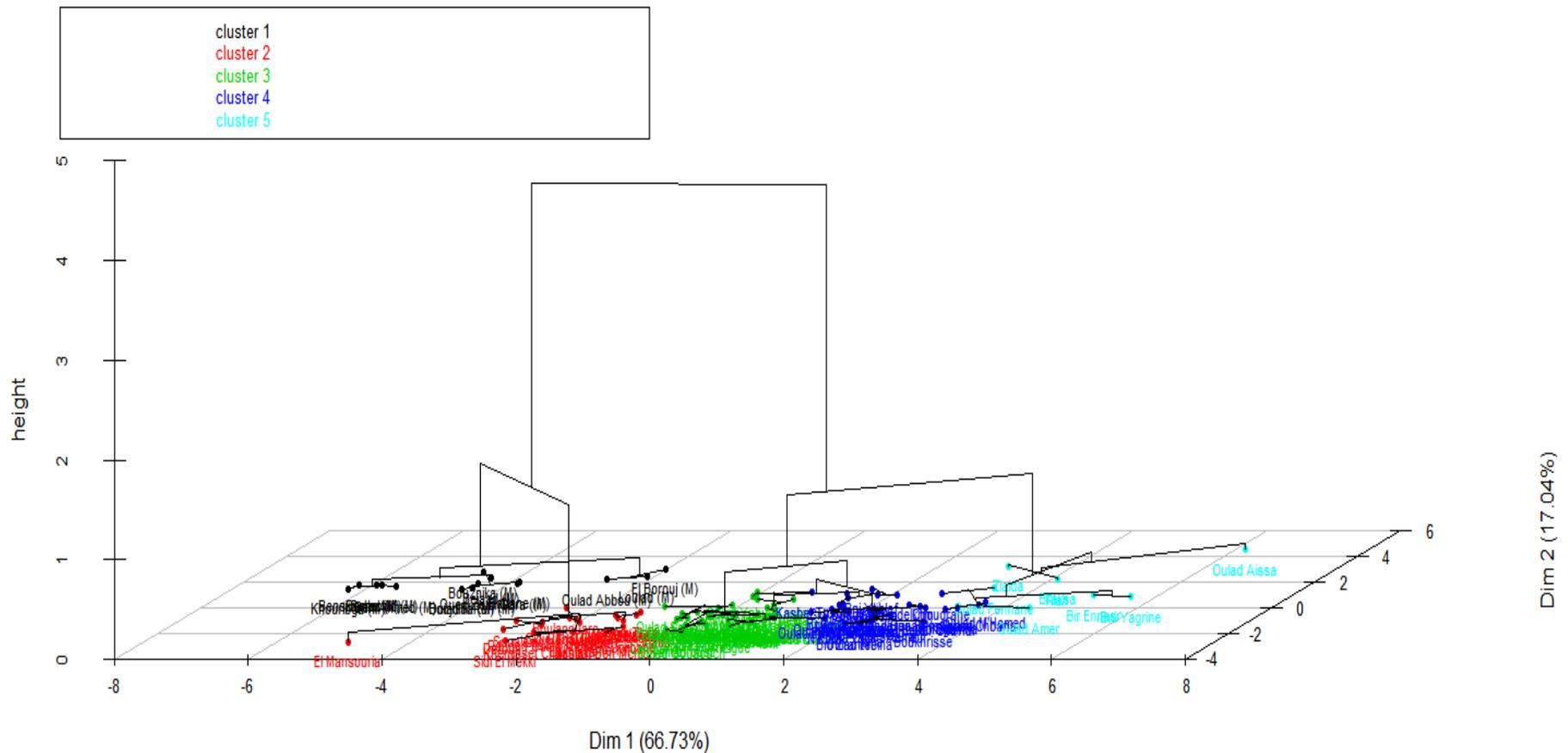
Inter-cluster inertia gains





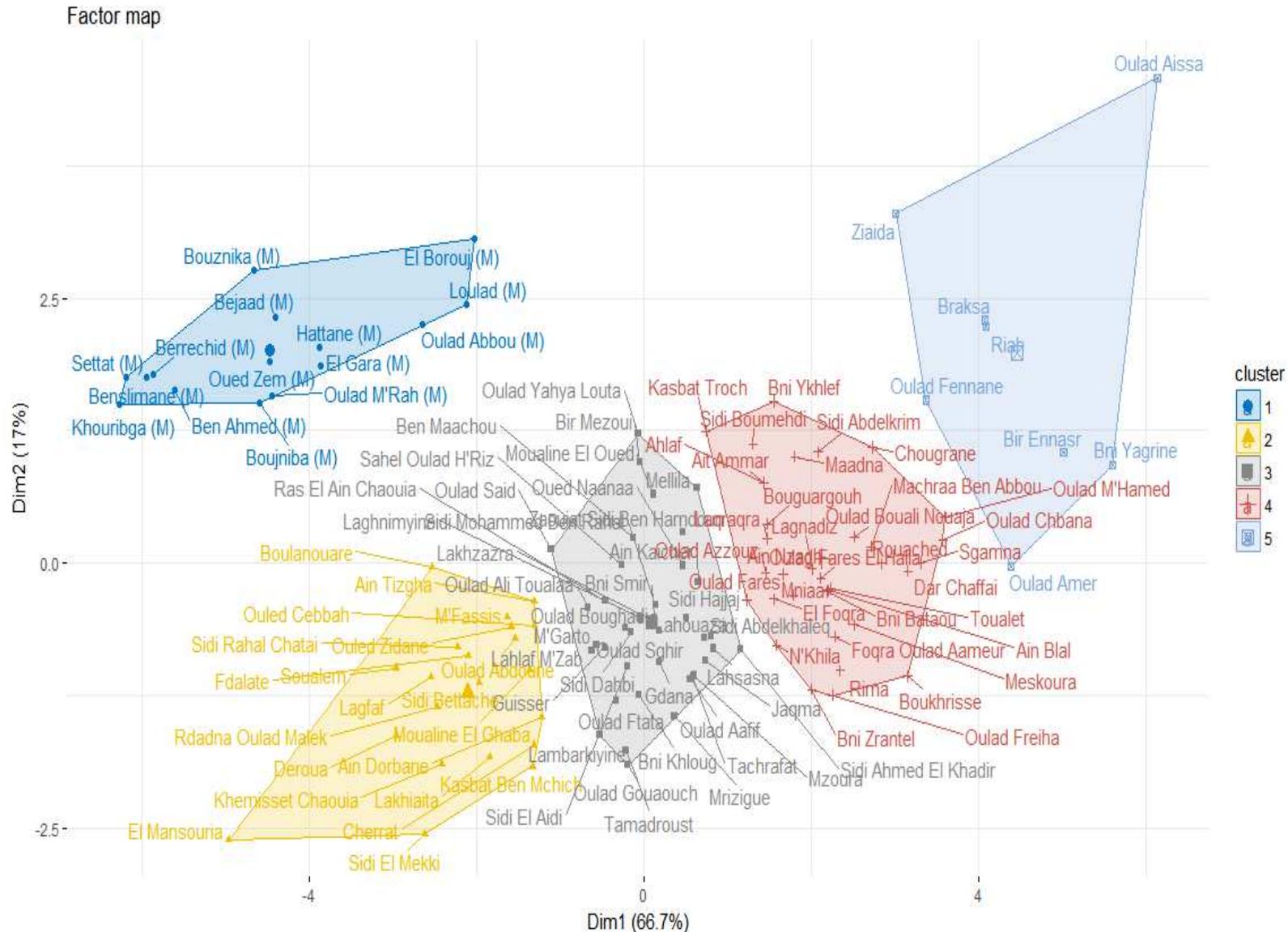
# Arbre de classification sur le plan factoriel

Hierarchical clustering on the factor map





# Hiérarchisation des communes





## Classes des communes selon la CAH

Classe1	Classe 2	Classe 3	Classe4	Classe5		
Bejaad (M)	Ain Dorbane	Ain Kaicher	Oulad Ali Toulalaa	Ahlaf	Oulad Azzouz	Bir Ennasr
Ben Ahmed (M)	Ain Tizgha	Ben Maachou	Oulad Boughadi	Ain Blal	Oulad Bouali Nouaja	Bni Yagrine
Benslimane (M)	Boulanouare	Bir Mezoui	Oulad Ftata	Ain Nzagh	Oulad Chbana	Braksa
Berrechid (M)	Cherrat	Bni Khloug	Oulad Gouaouch	Ait Ammar	Oulad Fares	Oulad Aissa
Boujniba (M)	Deroua	Bni Smir	Oulad Said	Bni Bataou	Oulad Fares El Halla	Oulad Amer
Bouznika (M)	El Mansouria	Gdana	Oulad Sghir	Bni Ykhlef	Oulad Freiha	Oulad Fennane
El Borouj (M)	Fdalate	Guisser	Oulad Yahya Louta	Bni Zrantel	Oulad M'Hamed	Riah
El Gara (M)	Kasbat Ben Mchich	Jaqma	Ras El Ain Chaouia	Bouguargouh	Rima	Ziaida
Hattane (M)	Khemisset Chaouia	Laghnimyine	Sahel Oulad H'Riz	Boukhrisse	Rouached	
Khouribga (M)	Lagfaf	Lahlaf M'Zab	Sidi Abdelkhaleq	Chougrane	Sgamna	
Loulad (M)	Lakhiaita	Lahouaza	Sidi Ahmed El Khadir	Dar Chaffai	Sidi Abdelkrim	
Oued Zem (M)	M'Fassis	Lahsasna	Sidi Dahbi	El Foqra	Sidi Boumehdi	
Oulad Abbou (M)	Moualine El Ghaba	Lakhzazra	Sidi El Aidi	Foqra Oulad Aameur	Toualet	
Oulad M'Rah (M)	Oulad Abdoune	Lambarkiyine	Sidi Hajjaj	Kasbat Troch		
Settat (M)	Ouled Cebbah	Mellila	Sidi Mohammed Ben Rahal	Lagnadiz		
	Ouled Zidane	M'Garto	Tachrafat	Laqraqra		
	Rdadna Oulad Malek	Moualine El Oued	Tamadroust	Maadna		
	Sidi Bettache	Mrizigue	Zaouiat Sidi Ben Hamdoun	Machraa Ben Abbou		
	Sidi El Mekki	Mzoura		Meskoura		
	Sidi Rahal Chatai	Oued Naanaa		Mniaa		
	Soualem	Oulad Aafif		N'Khila		

Echantillon cible de l'INDH

Echantillon contrefactuel



# Analyse Factorielle Discriminante

l'AFD a pour objectif :

- **descriptif** de dégager les indicateurs de performance qui discriminent le plus entre les classes de communes;
- **décisionnel** de prévoir le classement d'un nouvel individu décrit par les même variables.



## Résultats de l'AFD

### Tests d'égalité des moyennes des groupes

	Lambda de Wilks	F	ddl1	ddl2	Signification
TP04	0,236	90,613	4	112	0,000
tx_expo	0,240	88,749	4	112	0,000
INEG	0,212	104,143	4	112	0,000
Humain	0,319	59,899	4	112	0,000
Social	0,419	38,888	4	112	0,000
Tx_anal_	0,305	63,676	4	112	0,000
Tx_non_sco_enf	0,396	42,729	4	112	0,000
Taux d'abandon	0,415	39,415	4	112	0,000
Vuln	0,271	75,492	4	112	0,000
Seve	0,286	69,847	4	112	0,000



## Définition des classes

### Moyennes et écarts types des variables les plus discriminantes au sein des cinq classes

	classe1		classe2		classe3		classe4		classe5	
	Moyenne	Ecart-type								
TP04	31,8020	5,3126	20,5735	3,2885	19,9463	2,5240	12,8630	2,4331	10,9847	2,8909
Vuln	26,3600	0,6884	23,9419	1,4930	22,8313	1,2157	19,0503	2,2172	14,4833	2,9664
Seve	4,0040	1,0239	2,1562	0,4947	2,1747	0,3717	1,2396	0,2765	1,4633	0,4225
INEG	33,4620	1,0551	33,4435	1,1557	35,3911	1,9015	34,7212	1,5023	42,8213	1,7281

**Classe 1 : Pauvreté multidimensionnelle extrême**

**Classe 3 : Pauvreté multidimensionnelle élevée**

**Classe 2 : Pauvreté multidimensionnelle aigüe**

**Classe 4 : Pauvreté multidimensionnelle moyenne**

**Classe 5 : niveau de vie relativement élevé**



# Validation des résultats du classement de l'AFD

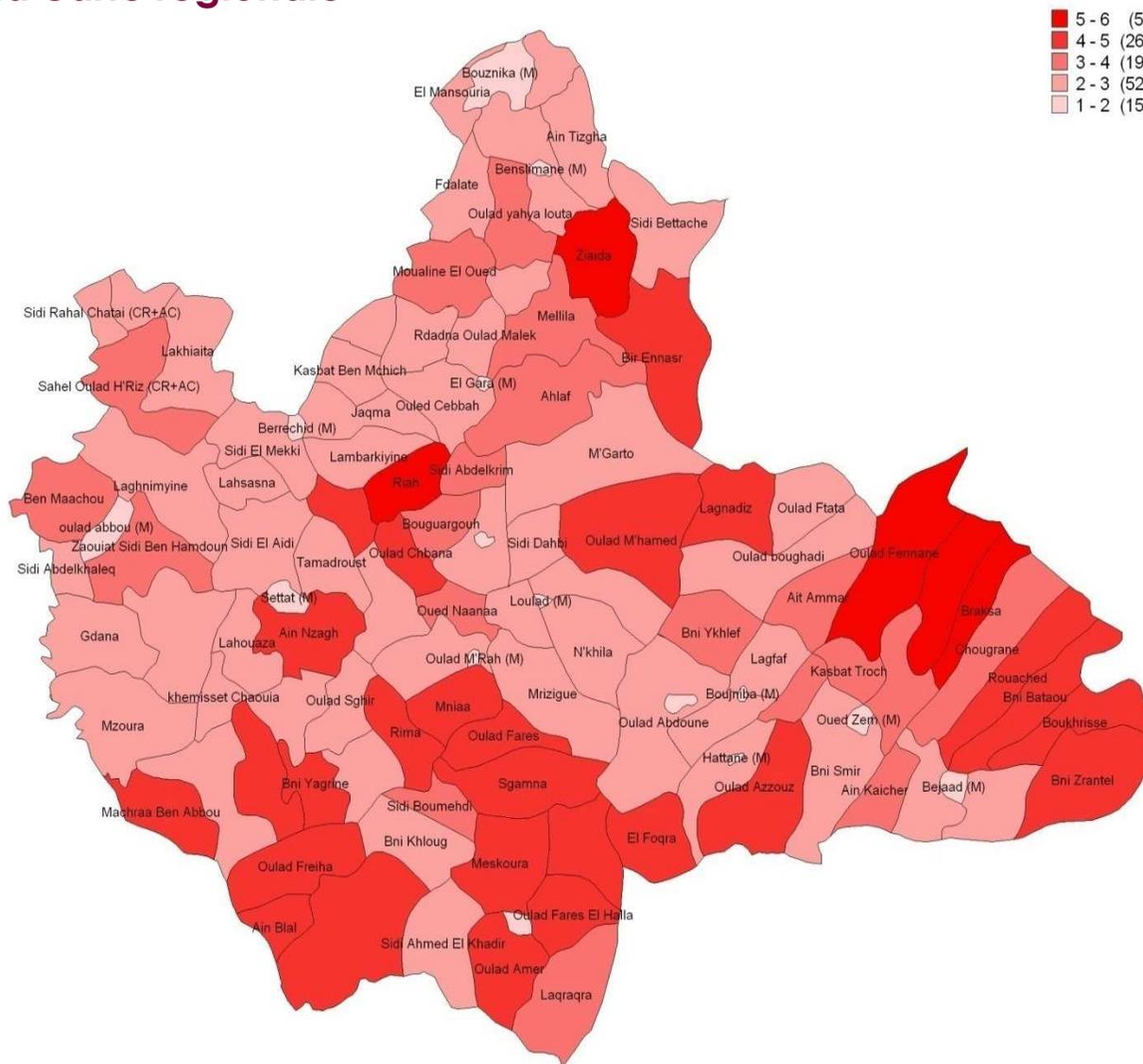
			Classe(s) d'affectation prévue(s)					Somme
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	
Observations sélectionnées	Original	Classe 1	14	0	0	0	0	14
		Classe 2	0	18	1	0	0	19
		Classe 3	0	1	30	1	0	32
		Classe 4	0	0	1	27	0	28
		Classe 5	0	0	0	0	7	7
		Somme	14	19	32	28	7	100
Observations non sélectionnées	Original	Classe 1	1	0	0	0	0	1
		Classe 2	0	2	0	0	0	2
		Classe 3	0	1	6	0	0	7
		Classe 4	0	0	0	6	0	6
		Classe 5	0	0	0	0	1	1
		Somme	1	3	6	6	1	17

Echantillon d'apprentissage: **96%** des observations originales classées correctement, 4 communes sont reclassées, soit un taux d'erreur de **4%**.

Echantillon indépendant : Taux réel des biens classés est de **94,1%**

# Représentation des 5 classes de communes sur la carte régionale

## Groupement des communes selon la CAH Région de Chaouia Ouardigha



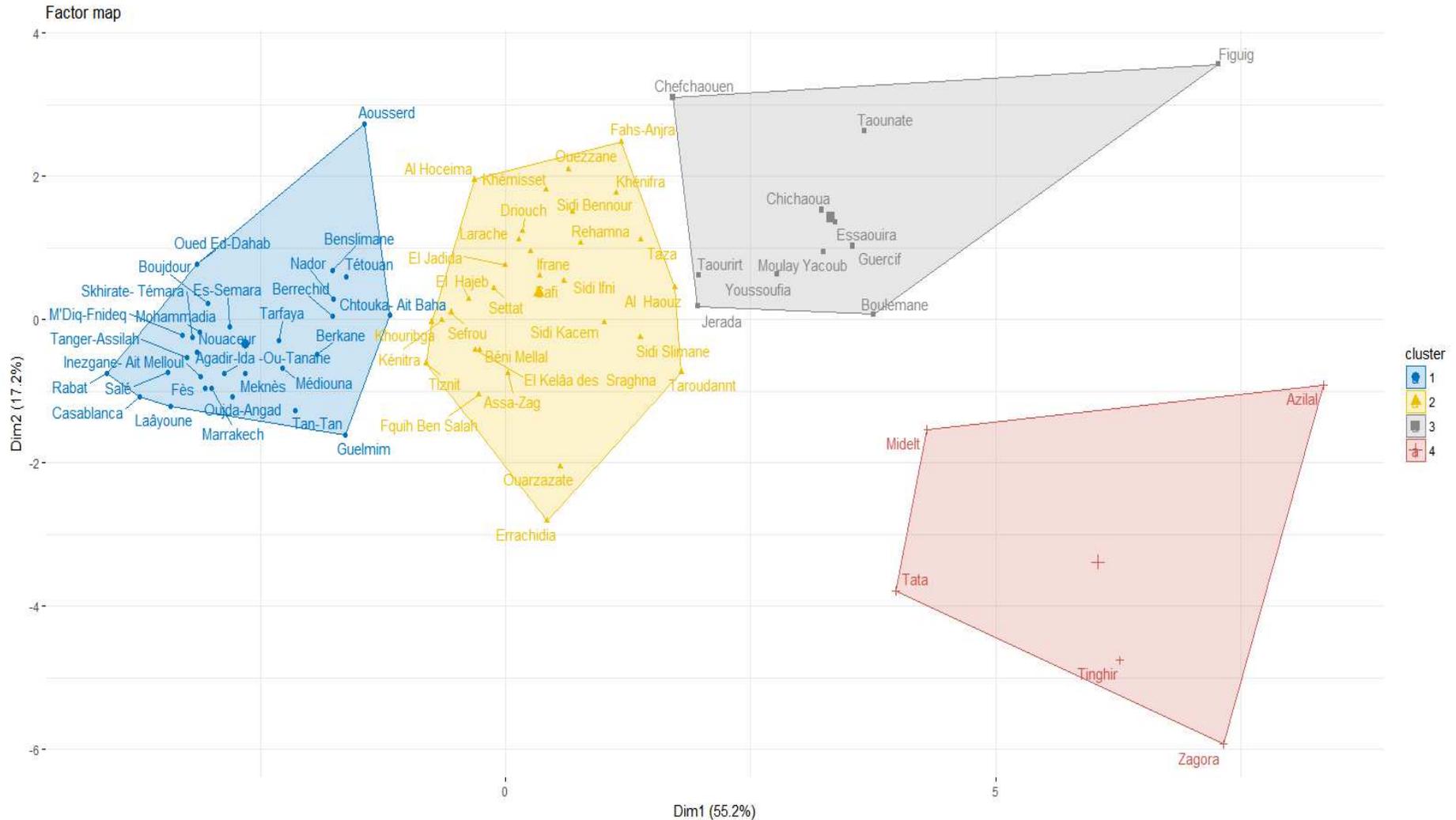


# Application de la méthodologie sur les provinces du Maroc

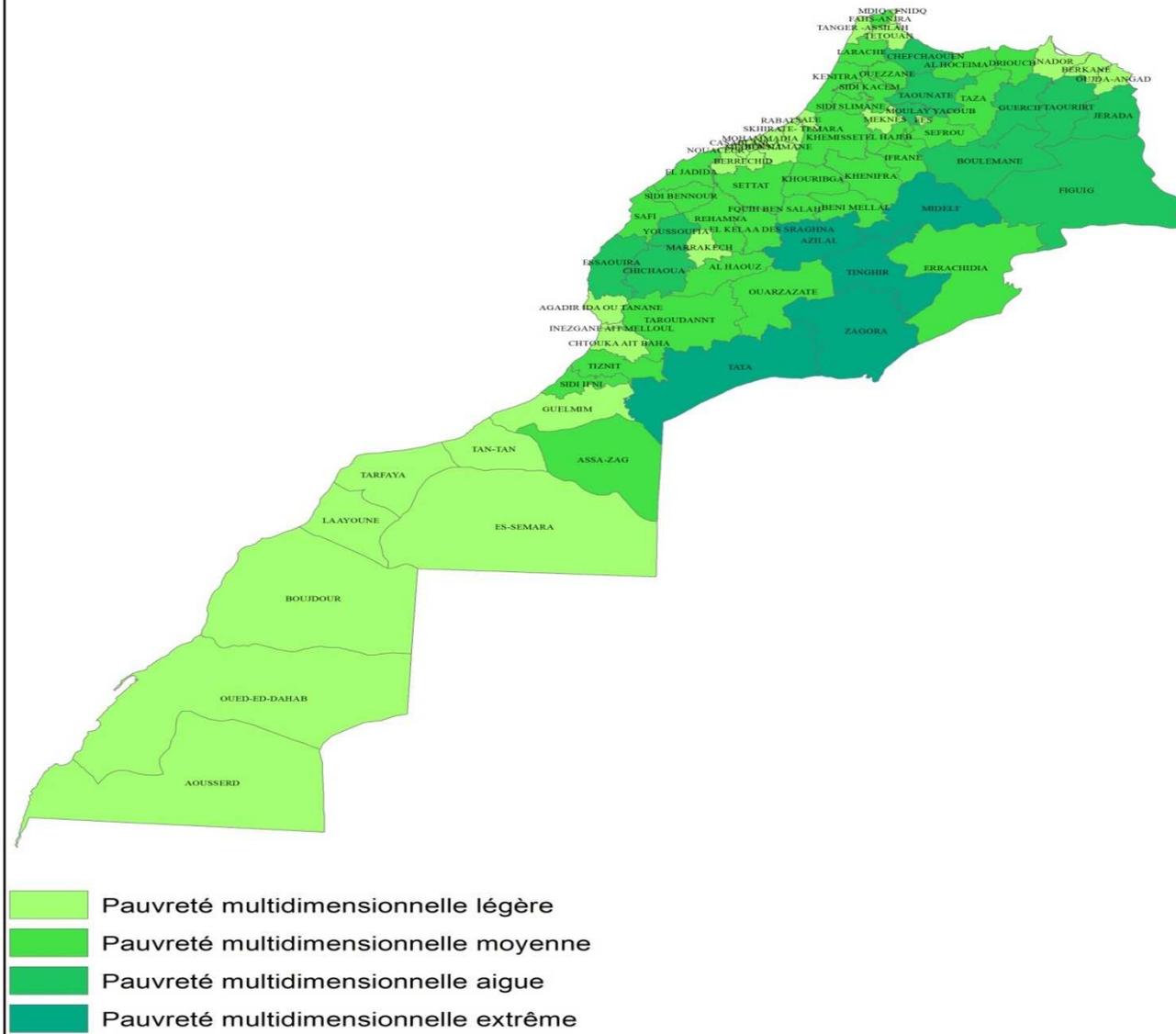
## Dimensions et variables monétaires et non monétaires 2014

Dimensions		Composantes /variables		Indicateurs	
Monétaire BM		Pauvreté		Taux de Pauvreté monétaire 2014 Indice volumétrique 2014 Indice de Sévérité 2014 Taux de Vulnérabilité 2014	
		Volumétrie			
		Sévérité			
		Vulnérabilité			
Non monétaire Oxford	Santé	Handicap		Si un membre du ménage est dans l'incapacité de réaliser l'une des 5 fonctions organiques Si un enfant de moins de 12 mois est décédé dans le ménage Si un des enfants en âge de scolarisation 6-14 ans ne fréquente pas l'école Si aucun membre du ménage âgé de 15 ans et plus n'a complété cinq années de scolarisation Si le ménage n'a pas d'électricité Si le ménage n'a pas accès à l'eau propre à moins de 30 minutes de marche de chez lui Si le ménage ne dispose pas de toilettes privées ou d'un système d'assainissement sain Si le plancher du logement est sale, en sable ou en terre battue Si le ménage cuisine avec du bois, charbon ou fumier Si le ménage ne possède ni voiture ou ni tracteur/camion et ne possède pas au moins deux des biens suivants : téléphone, télévision, radio, moto, bicyclette et réfrigérateur	
		Mortalité infantile			
	Education	Scolarisation des enfants			
		Nombre d'années de scolarité des adultes			
	Conditions de vie	Electricité			
		Eau potable			
		Assainissement			
		Sol			
		Mode de cuisson			
		Détention d'actifs			

# Typologie des provinces du Maroc selon la pauvreté multidimensionnelle



## Analyse typologique de la pauvreté multidimensionnelle en 2014 (Cluster Analysis of Multidimensional Poverty 2014)





## Conclusion et perspectives

L'analyse typologique de la pauvreté multidimensionnelle (CAMP):

- Analyse conjointement les indicateurs monétaires et non monétaires;
- Utilise l'approche mixte des méthodes factorielles et de classification supervisées et non supervisées;
- Répond au besoin des programmes de développement pour un ciblage territorial multivarié ;
- Optimise le gain informationnel des indicateurs quantitatifs disponibles dans les recensements et les enquêtes au niveau géographique le plus fin.



## Conclusion et perspectives

- Projeter l'approche multidimensionnelle spatiale à:
  - D'autres niveaux géographiques pour constituer des clusters de provinces, de régions ou de quartiers;
  - D'autres thématiques (socio-économiques, dynamique territoriale),...
- *CAMP* Constitue un outil d'aide à la décision qui peut servir comme **Baseline information** pour **l'évaluation d'impact** des programmes tel que l'INDH.



**Merci pour votre  
attention**