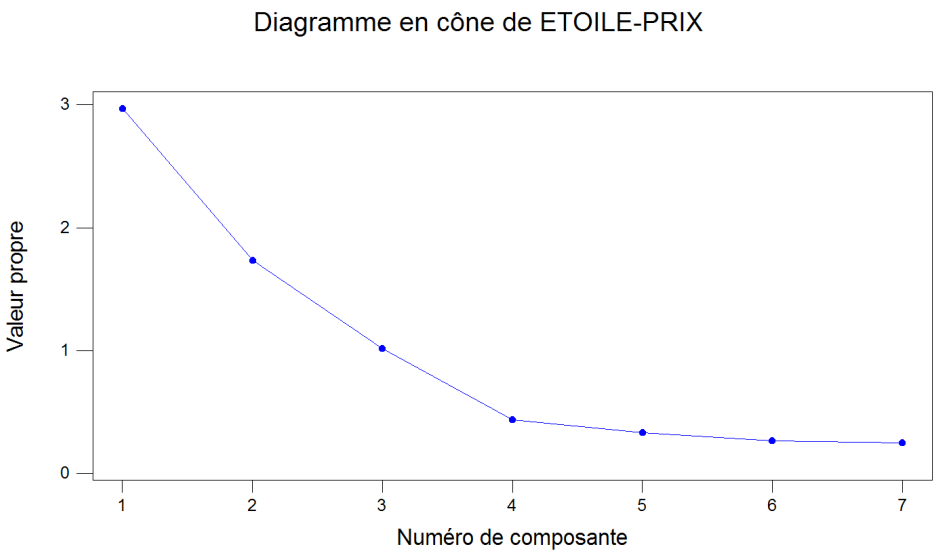
Feuille de Travaux Dirigés n° 7
Analyse en composantes principales

Exercice VII.1. Étude des caractéristiques d'un ensemble d'hôtels

Partie I

1. Quelles sont les différentes variables reproduites dans le tableau au verso ? Quelle est leur nature ? Qui sont les individus sur qui on va faire porter l'analyse en composantes principales ?
2. Faire l'analyse en composantes principales du tableau de données. On obtiendra le diagramme des valeurs propres suivant et on stockera les « Coefficients » et les « Valeurs » des quatre premières composantes principales. Par combien d'axes l'information est-elle résumée de manière satisfaisante ?



3. Représenter les individus dans le premier et le second plan factoriel en étiquetant les données de telle sorte que l'on puisse identifier à quel hôtel est associé chaque point. On obtiendra, par exemple, les graphiques ci-dessous. On obtiendra également une représentation des deux premiers plans factoriels où les données sont étiquetées par les pays où sont implantés les hôtels.

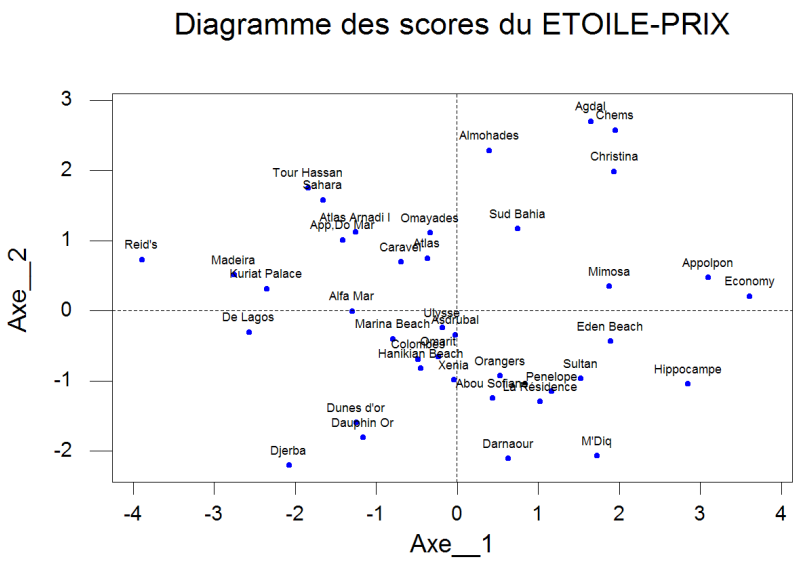


Diagramme des scores du ETOILE-PRIX
Axe__1
Axe__2
Agdal
Chems
Almohades
Christina
Tour Hassan
Sahara
Sud Bahia
Atlas Arnadi I
App.Do Mar
Omayades
Reid's
Caravel
Atlas
Madeira
Kuriat Palace
Mimosa
Appolpon
Economy
Alfa Mar
De Lagos
Marina Beach
Ulysse
Asdrubal
Eden Beach
Colombes
Omarit
Haniklan Beach
Xenia
Orangers
Sultan
Hippocampe
Abou Sofiane
Penelope
La Résidence
Dunes d'or
Dauphin Or
Djerba
Darnaour
M'Diq

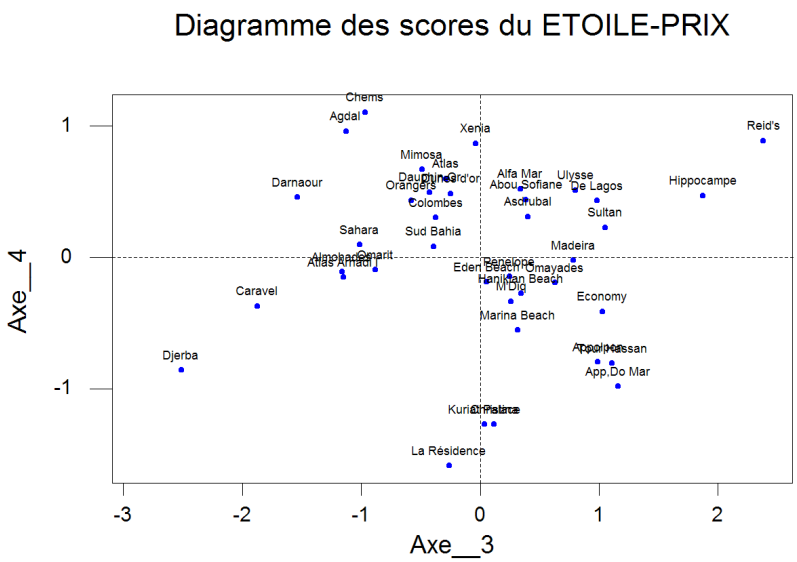
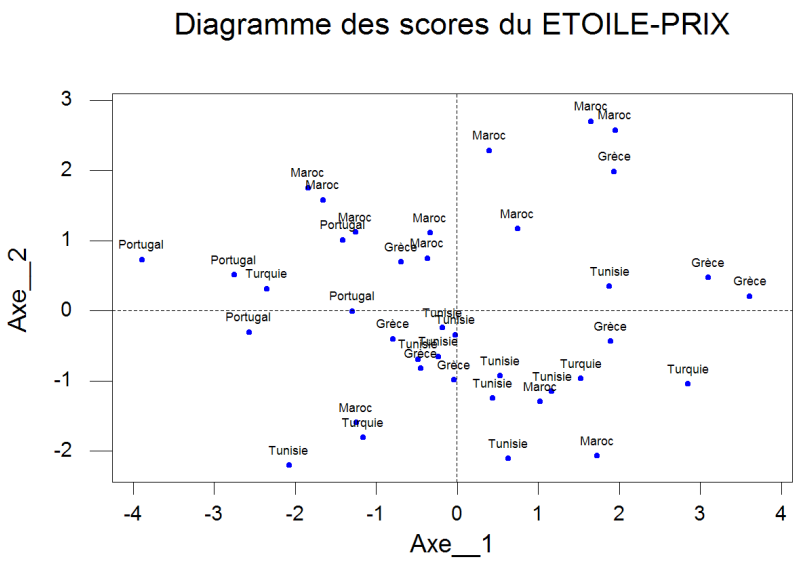
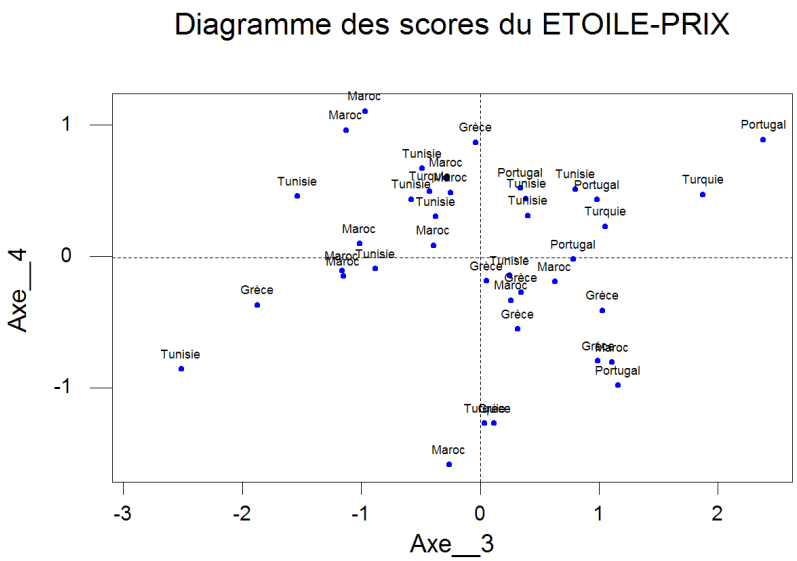
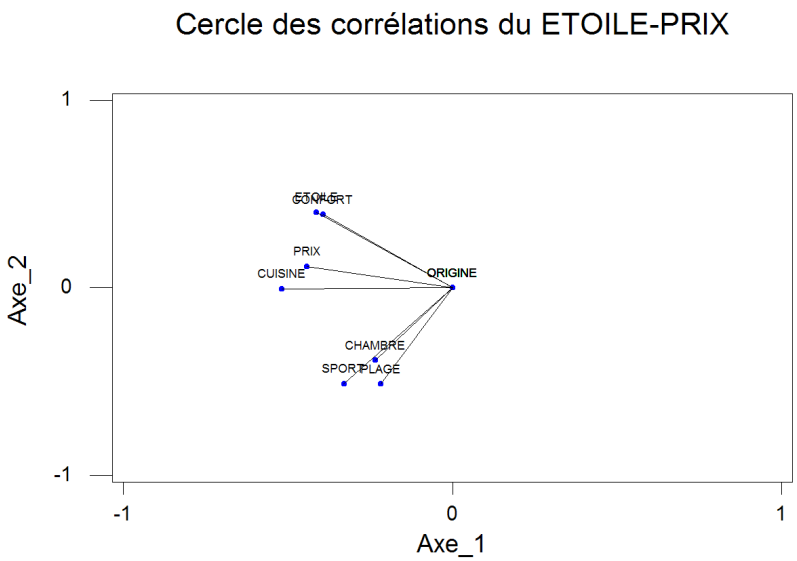


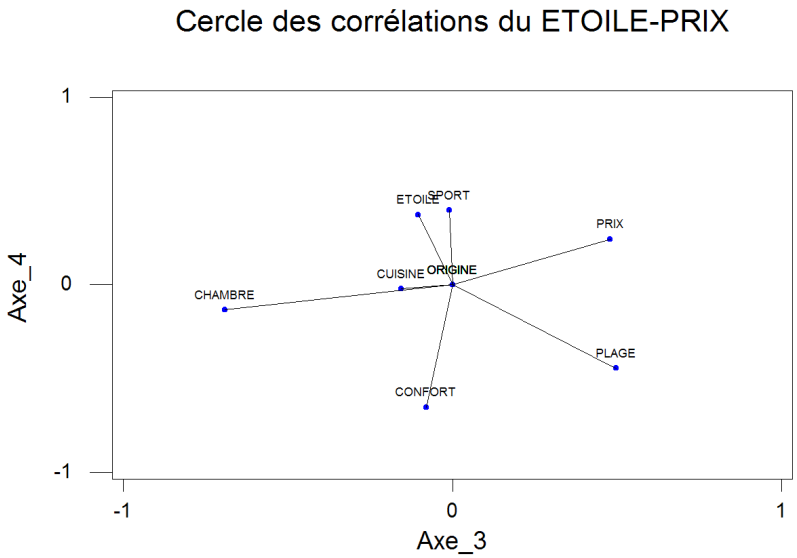
Diagramme des scores du ETOILE-PRIX
Axe__3
Axe__4
Chems
Agdal
Xenia
Reid's
Mimosa
Atlas
Darnaour
Alfa Mar
Ulysse
Hippocampe
Abou Sofiane
De Lagos
Colombes
Asdrubal
Sultan
Sahara
Sud Bahia
Madeira
Omarit
Penelope
Omayades
Caravel
Economy
Marina Beach
Djerba
App.Do Mar
La Résidence





4. Construire les cercles des corrélations des variables avec le premier et le second axe factoriel puis avec le troisième et le quatrième axe factoriel. On obtiendra des graphiques similaires à ceux reproduits ci-dessous.


Cercle des corrélations du ETOILE-PRIX
Axe_2
Axe_1
1
0
-1
-1
0
1
PRIX
CUISINE
ORIGINE
CHAMBRE
SPORT
PLAGE


Cercle des corrélations du ETOILE-PRIX
Axe_4
Axe_3
1
0
-1
-1
0
1
ETOILE
SPORT
PRIX
CUISINE
ORIGINE
CHAMBRE
PLAGE
CONFORT

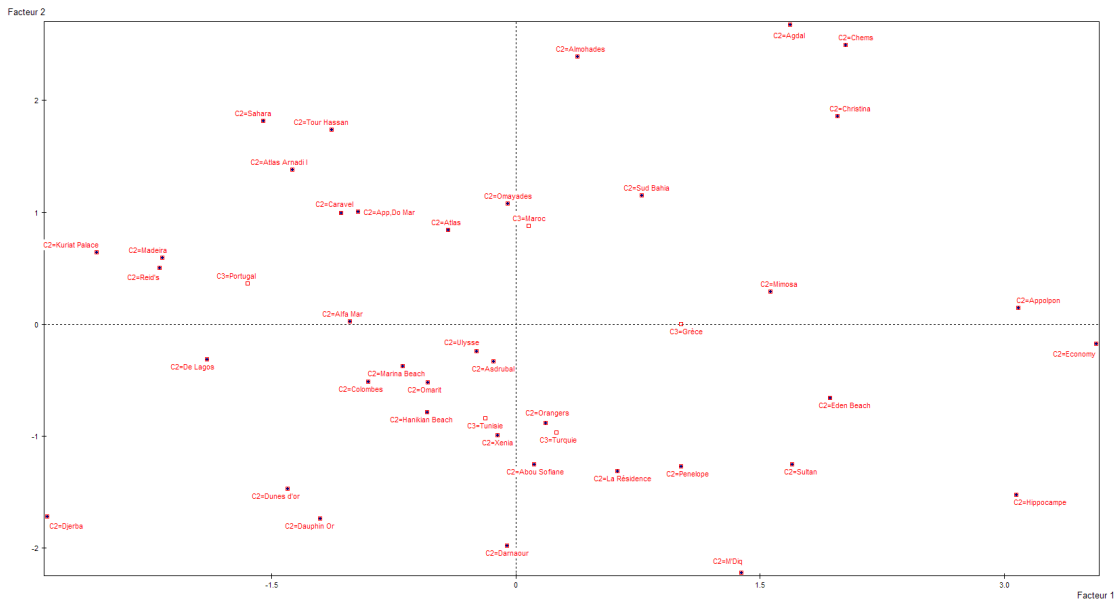
NUMERO	NOM	PAYS	ETOILE	CONFORT	CHAMBRE	CUISINE	SPORT	PLAGE	PRIX
1	Appolpon	Grèce	1	4	56	2	0	8	390
2	Caravel	Grèce	4	7	471	7	6	5	468
3	Christina	Grèce	2	7	93	3	0	5	427
4	Economy	Grèce	1	3	56	1	0	8	369
5	Eden Beach	Grèce	1	4	286	3	4	7	499
6	Hanikian Beach	Grèce	3	6	282	5	10	10	526
7	Marina Beach	Grèce	3	6	310	7	7	10	587
8	Xenia	Grèce	3	4	300	6	10	8	534
9	Agdal	Maroc	4	5	146	5	1	0	447
10	Almohades	Maroc	4	6	250	8	0	3	482
11	Atlas	Maroc	4	5	196	9	6	6	511
12	Atlas Arnadi I	Maroc	4	7	324	10	6	5	532
13	Chems	Maroc	4	5	138	3	2	0	450
14	Dunes d'or	Maroc	3	4	400	10	10	10	569
15	La Résidence	Maroc	0	5	366	7	4	10	419
16	M'Diq	Maroc	0	3	300	5	7	10	421
17	Omayades	Maroc	4	6	144	7	4	8	579
18	Sahara	Maroc	5	7	330	10	5	5	598
19	Sud Bahia	Maroc	4	5	260	5	2	6	495
20	Tour Hassan	Maroc	5	7	170	10	1	10	730
21	Alfa Mar	Portugal	4	6	254	7	10	8	646
22	App,Do Mar	Portugal	4	8	140	7	6	10	652
23	De Lagos	Portugal	4	6	273	10	10	10	802
24	Madeira	Portugal	5	7	260	10	8	10	761
25	Reid's	Portugal	5	7	169	10	10	10	1101
26	Abou Sofiane	Tunisie	3	4	225	5	10	10	434
27	Asdrubal	Tunisie	4	4	225	7	6	10	489
28	Colombes	Tunisie	3	5	250	9	10	8	436

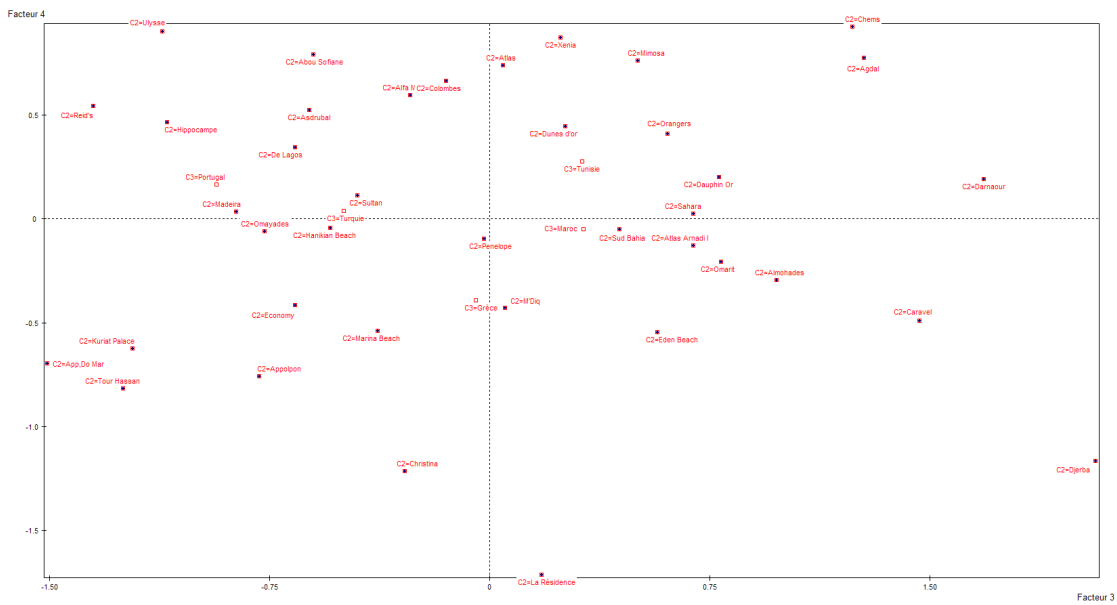
NUMERO	NOM	PAYS	ETOILE	CONFORT	CHAMBRE	CUISINE	SPORT	PLAGE	PRIX
29	Darnaour	Tunisie	2	3	550	6	9	8	399
30	Djerba	Tunisie	3	6	800	10	10	10	477
31	Mimosa	Tunisie	2	4	150	5	6	4	375
32	Omarit	Tunisie	3	5	425	7	7	8	486
33	Orangers	Tunisie	3	4	366	5	8	8	447
34	Penelope	Tunisie	0	5	200	5	10	7	473
35	Ulysse	Tunisie	4	4	130	8	7	10	495
36	Dauphin Or	Turquie	3	4	500	8	10	10	617
37	Hippocampe	Turquie	1	2	50	1	5	10	489
38	Kuriat Palace	Turquie	4	9	232	10	10	10	520
39	Sultan	Turquie	0	3	110	7	6	8	534

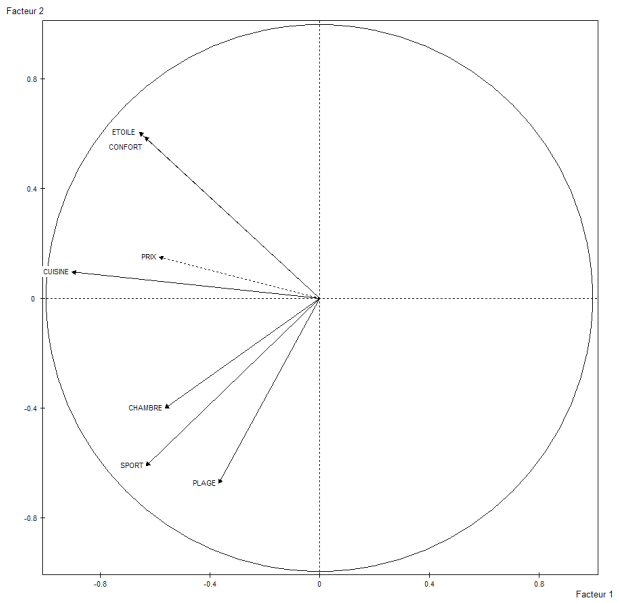
. . . . . .

Partie II

Comparer les résultats que vous venez d'obtenir avec ceux reproduits ci-dessous. On commencera par chercher la différence existant entre l'analyse qui vient d'être faite et celle qui a été réalisée ci-dessous. On s'intéressera en particulier au rôle joué par la variable $Prix$. En quoi cette seconde manière d'analyser les données est-elle plus intéressante ? Enfn commenter les résultats obtenus.







Statistiques sommaires des variables continues

Variable	Effectif	Poids	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
ETOILE	39	39,00	2,974	1,476	0,000	5,000
CONFORT	39	39,00	5,179	1,550	2,000	9,000
CHAMBRE	39	39,00	261,205	147,899	50,000	800,000
CUISINE	39	39,00	6,667	2,615	1,000	10,000
SPORT	39	39,00	6,231	3,400	0,000	10,000
PLAGE	39	39,00	7,769	2,684	0,000	10,000

PRIX	39	39,00	529,897	136,087	369,000	1101,000

Matrice des corrélations

	ETOILE	CONFORT	CHAMBRE	CUISINE	SPORT	PLAGE
ETOILE	1,00					
CONFORT	0,63	1,00				
CHAMBRE	0,08	0,07	1,00			
CUISINE	0,60	0,56	0,42	1,00		
SPORT	0,08	0,04	0,48	0,46	1,00	
PLAGE	-0,12	-0,05	0,18	0,26	0,53	1,00

Tableau des valeurs propres

Trace de la matrice: 6.00000

Numéro	Valeur pro	Pourcentag	Pourcentag
1	2,5116	41,86	41,86
2	1,7103	28,50	70,37
3	0,7907	13,18	83,54
4	0,4157	6,93	90,47
5	0,3234	5,39	95,86
6	0,2484	4,14	100,00

Coordonnées des variables actives

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
ETOILE	-0,66	0,60	-0,05	0,30	-0,22
CONFORT	-0,64	0,59	-0,16	-0,35	0,30
CHAMBRE	-0,56	-0,40	0,67	-0,22	-0,10
CUISINE	-0,91	0,10	-0,02	0,02	-0,14
SPORT	-0,63	-0,61	-0,03	0,33	0,34
PLAGE	-0,37	-0,67	-0,56	-0,21	-0,20

Corrélations des variables actives avec les facteurs

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
ETOILE	-0,66	0,60	-0,05	0,30	-0,22
CONFORT	-0,64	0,59	-0,16	-0,35	0,30
CHAMBRE	-0,56	-0,40	0,67	-0,22	-0,10
CUISINE	-0,91	0,10	-0,02	0,02	-0,14
SPORT	-0,63	-0,61	-0,03	0,33	0,34
PLAGE	-0,37	-0,67	-0,56	-0,21	-0,20

Anciens axes unitaires

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5

ETOILE	-0,41	0,46	-0,06	0,47	-0,39
CONFORT	-0,40	0,45	-0,18	-0,55	0,53
CHAMBRE	-0,36	-0,31	0,75	-0,34	-0,18
CUISINE	-0,57	0,07	-0,02	0,03	-0,24
SPORT	-0,40	-0,47	-0,04	0,51	0,59
PLAGE	-0,23	-0,52	-0,63	-0,32	-0,36

Coordonnées des variables illustratives

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
PRIX	-0,59	0,15	-0,42	0,11	-0,05

Corrélations des variables illustratives avec les facteurs

Variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
PRIX	-0,59	0,15	-0,42	0,11	-0,05

Coordonnées des modalités illustratives

Libellé NOM	Effectif	Poids abso	Distance à	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
C2=Abou Sofiane	1	1,00	2,96487	0,11	-1,25	-0,60	0,79	0,15
C2=Agdal	1	1,00	12,25540	1,69	2,67	1,28	0,78	0,08
C2=Alfa Mar	1	1,00	2,01767	-1,02	0,02	-0,27	0,60	0,61
C2=Almohades	1	1,00	7,54408	0,38	2,39	0,98	-0,29	-0,55
C2=App,Do Mar	1	1,00	5,17574	-0,97	1,00	-1,51	-0,70	0,46
C2=Appolpon	1	1,00	10,84300	3,09	0,14	-0,78	-0,76	-0,31
C2=Asdrubal	1	1,00	1,83321	-0,13	-0,33	-0,61	0,53	-1,00
C2=Atlas	1	1,00	1,92599	-0,41	0,84	0,05	0,74	-0,27
C2=Atlas Arnadi I	1	1,00	4,73613	-1,37	1,38	0,70	-0,13	0,29
C2=Caravel	1	1,00	4,95925	-1,07	0,99	1,46	-0,49	0,38
C2=Chems	1	1,00	13,08430	2,03	2,49	1,24	0,92	0,45
C2=Christina	1	1,00	9,49660	1,98	1,86	-0,29	-1,22	0,71
C2=Colombes	1	1,00	2,05185	-0,91	-0,52	-0,15	0,66	0,36
C2=Darnaour	1	1,00	6,96042	-0,05	-1,98	1,68	0,19	-0,32
C2=Dauphin Or	1	1,00	5,36556	-1,20	-1,74	0,78	0,20	-0,46
C2=De Lagos	1	1,00	4,31386	-1,89	-0,32	-0,66	0,34	0,04
C2=Djerba	1	1,00	17,09640	-2,88	-1,72	2,07	-1,17	-0,34
C2=Dunes d'or	1	1,00	5,00437	-1,40	-1,47	0,26	0,45	-0,52
C2=Economy	1	1,00	13,75170	3,56	-0,18	-0,66	-0,42	-0,55
C2=Eden Beach	1	1,00	4,87475	1,93	-0,66	0,57	-0,55	0,15
C2=Hanikian Beach	1	1,00	2,62602	-0,54	-0,79	-0,54	-0,05	0,76
C2=Hippocampe	1	1,00	13,55220	3,08	-1,53	-1,10	0,47	-0,28
C2=Kuriat Palace	1	1,00	10,13890	-2,57	0,64	-1,22	-0,62	1,11
C2=La Résidence	1	1,00	5,71331	0,63	-1,31	0,18	-1,72	-0,11
C2=M'Diq	1	1,00	7,25364	1,39	-2,23	0,05	-0,43	0,00
C2=Madeira	1	1,00	5,84870	-2,17	0,59	-0,86	0,03	-0,22

C2=Marina Beach	1	1,00	1,14752	-0,69	-0,38	-0,38	-0,54	0,02
C2=Mimosa	1	1,00	3,96306	1,56	0,29	0,51	0,76	0,61
C2=Omarit	1	1,00	1,31503	-0,54	-0,52	0,79	-0,21	-0,20
C2=Omayades	1	1,00	1,84493	-0,05	1,07	-0,77	-0,06	-0,30
C2=Orangers	1	1,00	1,76550	0,18	-0,89	0,61	0,41	-0,11
C2=Penelope	1	1,00	5,96217	1,02	-1,27	-0,02	-0,10	1,72
C2=Reid's	1	1,00	7,19533	-2,18	0,50	-1,35	0,54	0,24
C2=Sahara	1	1,00	6,29905	-1,55	1,82	0,70	0,02	-0,16
C2=Sud Bahia	1	1,00	2,88518	0,78	1,15	0,44	-0,05	-0,68
C2=Sultan	1	1,00	7,11001	1,70	-1,26	-0,45	0,11	0,14
C2=Tour Hassan	1	1,00	8,32462	-1,13	1,74	-1,25	-0,82	-1,32
C2=Ulysse	1	1,00	2,85060	-0,24	-0,25	-1,11	0,90	-0,80
C2=Xenia	1	1,00	1,94904	-0,11	-1,00	0,24	0,87	0,23
PAYS								
C3=Grèce	8	8,00	1,36175	1,02	0,00	-0,05	-0,39	0,17
C3=Maroc	12	12,00	1,02432	0,08	0,88	0,32	-0,05	-0,26
C3=Portugal	5	5,00	3,80782	-1,65	0,36	-0,93	0,16	0,23
C3=Tunisie	10	10,00	0,92670	-0,19	-0,84	0,32	0,28	0,01
C3=Turquie	4	4,00	1,31409	0,25	-0,97	-0,50	0,04	0,13

.....