



P R O M E T H E E
M E T H O D S

Apport des méthodes d'aide multicritère à la décision

Bertrand MARESCHAL

Solvay Brussels School of Economics & Management

Jean-Philippe WAAUB & Camille FERTEL

GEIGER-UQAM & GERAD

Agir... Décider

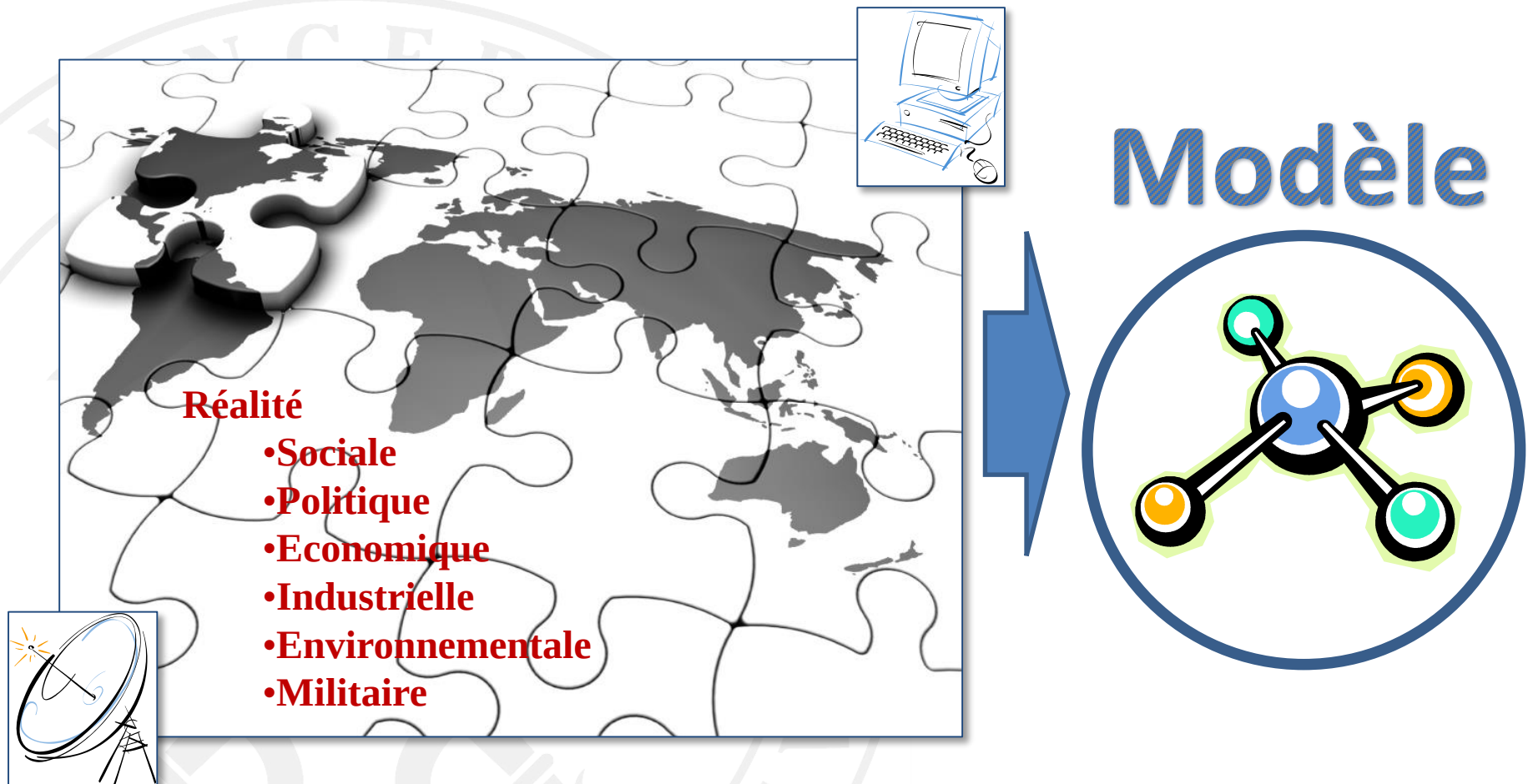


1. Décrire
2. Comprendre
3. Gérer: **Décider**

2 Approches :

- Qualitative
- Quantitative

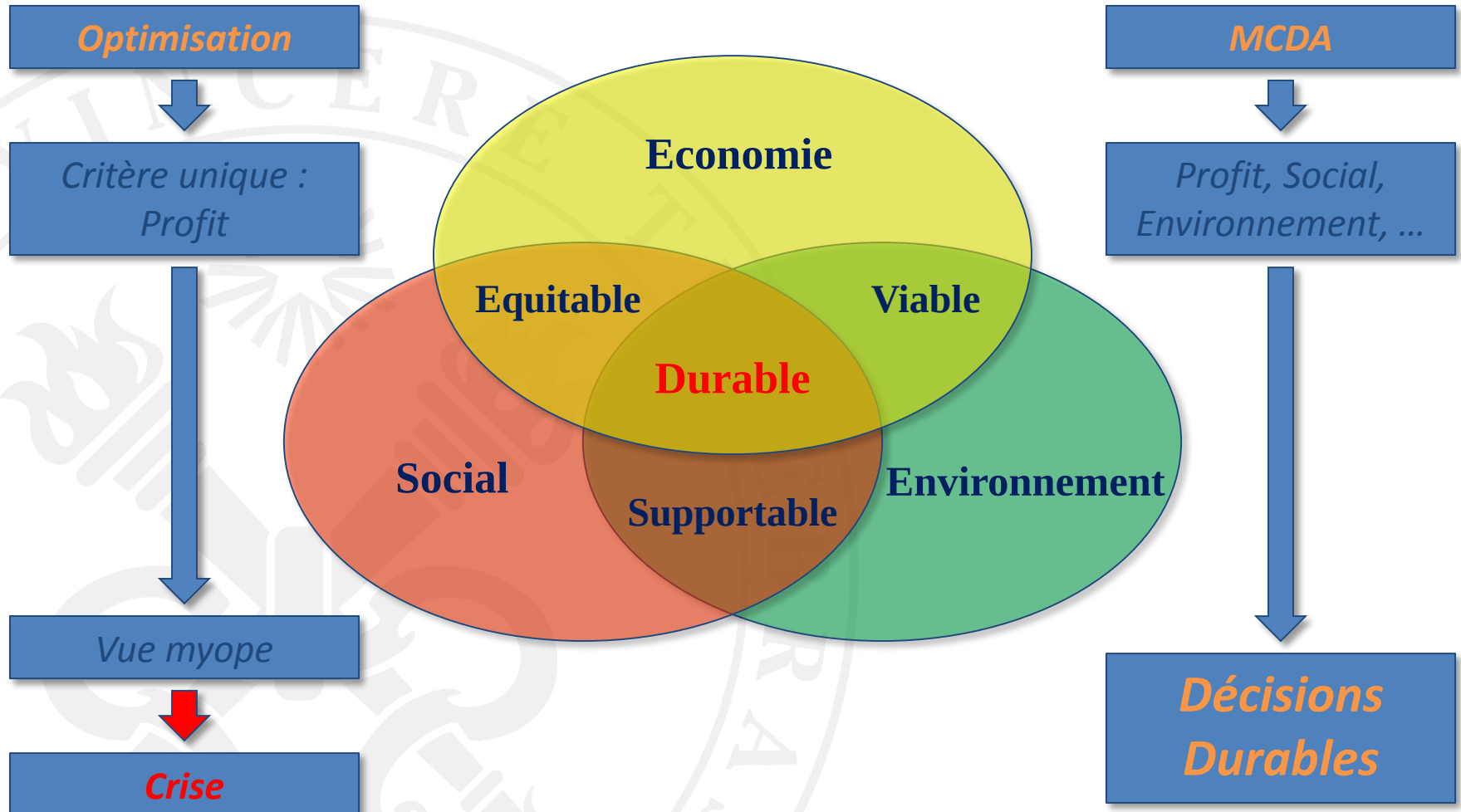
Aide à la décision



Modèle Quantitatif ?

- Décrire les choix possibles (actions) ?
 - Liste, variables, ...
- Objectif ?
Meilleure décision ? Meilleur choix ?
 - Minimiser les coûts ?
 - Maximiser le profit ?
 - Maximiser la qualité ?
 - Minimiser les impacts ?
- Modèles d'optimisation ?

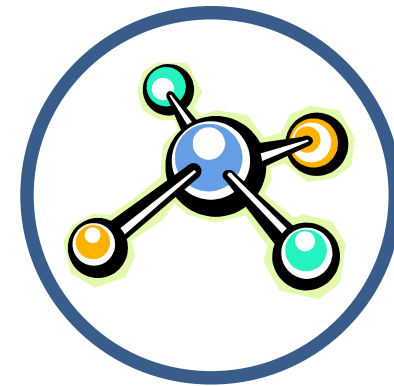
MCDA vs Optimisation



Aide à la décision **vs** Décision



Modèle



- Monde réel
- **Prise de décision**
- Conséquences et responsabilité

- Image simplifiée
- **Aide à la décision**
- Qualité et limites

Quelques problèmes de prise de décision ou d'évaluation

- Localisation: usine, aéroport, incinérateur...
- Tracé de voie ferrée, d'autoroute, ...
- Achat d'équipements
- Aménagement du territoire
- Evaluation et gestion de projets
- Evaluation environnementale
- ...

Tableau multicritère

- Actions :
 - Décisions possibles
 - Items à évaluer
- Critères :
 - quantitatifs
 - qualitatifs

Tableau multicritère

Action 1	
Action 2	
Action 3	
Action 4	
Action 5	
...	

Tableau multicritère

	Crit. 1 (unité)	Crit. 2 (unité)	Crit. 3 (unité)	Crit. 4 (unité)	...
Action 1					
Action 2					
Action 3					
Action 4					
Action 5					
...					

Tableau multicritère

	Crit. 1 (/20)	Crit. 2 (rating)	Crit. 3 (qual.)	Crit. 4 (O/N)	...
Action 1	18	135	B	Oui	...
Action 2	9	147	M	Oui	...
Action 3	15	129	TB	Non	...
Action 4	12	146	TM	?	...
Action 5	7	121	B	Oui	...
...	...	...	...	...	...

Par exemple...

Localisation d'une usine

	Investissement (M\$)	Coûts (k\$)	Environn. (impact)	...
Site 1	18	135	B	...
Site 2	9	147	M	...
Site 3	15	129	TB	...
Site 4	12	146	TM	...
Site 5	7	121	B	...
...	...	...	...	...

Modélisation... 1... 2... 3...

2.
Définir les
critères

1.
Définir les
actions

	g_1	g_2	g_3	...
a	$g_1(a)$	$g_2(a)$	$g_3(a)$	...
b	$g_1(b)$	$g_2(b)$	$g_3(b)$	...
c	...			
...	...			

3.
Modéliser les
préférences

Pourquoi pas une somme pondérée?

- Principe
 - Pondérer les critères
 - Calculer la somme pondérée des évaluations (« moyenne »), les « points » associés à chaque décision possible
- Défauts
 - Logique totalement compensatoire
 - Réducteur (k critères $\rightarrow$ 1 nombre)
 - Problèmes d'échelles (\$, CO₂, sécurité, ...)

Pourquoi pas une somme pondérée?

- Alternative ? 2 voies diamétralement opposées
 - USA (\$) :
 - MAUT/MAVT : fonctions d'utilité ou de valeur
 - Francophonie (humanisme)
 - Surclassement
- Utilité ?
 - Logique toujours totalement compensatoire
 - Demande beaucoup d'information
 - Peu flexible

Méthodes d'aide à la décision

Surclassement

- Modélisation des préférences:

Perception des échelles

Pondération des critères

- Procédure d'analyse:

Approche prescriptive : **PROMETHEE**

Approche descriptive : **GAIA**

Pourquoi PROMETHEE ?

www.promethee-gaia.net

- Méthodologie éprouvée
 - 30 années de développement
 - Plus de 550 références scientifiques
- « Simplicité »
- Outils visuels uniques
- Interactivité
- Logiciel **Visual PROMETHEE**
- **Atelier SIFEE 11-12/09/2014**

Principes de PROMETHEE

www.promethee-gaia.net

- Modélisation des préférences :
 - Fonctions de préférence
 - Pondération des critères
- Comparaison par paires des actions :
 - Surclassement
 - Approche prudente (classement partiel)
 - Méthode non totalement compensatoire
 - Atout par rapport à la somme pondérée ou à l'utilité

Analyse de sensibilité avec **PROMETHEE**

- Poids des critères $\leftrightarrow$ Classement **PROMETHEE**
- Analyse de sensibilité interactive :
« Walking Weights »
- Robustesse par rapport à la pondération ?
 - Intervalles de stabilité
 - Analyse visuelle de stabilité

GAIA

- Analyse descriptive visuelle.
- Meilleure compréhension du problème :
 - Critères conflictuels
 - Profils des actions
 - Solutions (compromis) possibles
- Réduire la dimension multicritère :
 - Analyse en composantes principales des flux unicritères
 - Perdre le moins d'information possible

Un exemple (didactique) : Localisation d'une nouvelle usine

- Actions : 5 sites potentiels
- Critères :
 - g_1 : Coût (investissement)
 - g_2 : Coût (opérations)
 - g_3 : Emploi
 - g_4 : Transport (logistique)
 - g_5 : Impact environnemental
 - g_6 : Impact social

Décideur ? Décideurs ?

- Quatre acteurs (“décideurs”):
 - Industriel (décideur),
 - Pouvoirs publics (politique),
 - Groupes environnementaux,
 - Syndicats (social).
- Quatre tableaux multicritères.

Scénario Industriel

Politique

Social

Environnemental

Visual PROMETHEE Academic - TutorSites.vpg (saved)

	Investment	Operations	Employment	Transportation	Environ. Imp.	Social Imp.
Unit	M\$	M\$	workers	5-point	impact	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	min	min	min	max	min	min
Weight	25,00	15,00	20,00	20,00	10,00	10,00
Preference Fn.	Linear	Linear	Linear	Level	Level	Level
Thresholds	percentage	percentage	percentage	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5
- P: Preference	0,25	0,25	0,1	1,5	1,5	1,5
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Evaluations						
Site 1	€ 74	€ 12	175	average	high	low
Site 2	€ 86	€ 9	170	good	low	very low
Site 3	€ 89	€ 7	145	very good	very low	moderate

Actions: 5 (5 active) Criteria: 6 (6 active) Scenarios: 4 (4 active) Locale: Belgium [€/,] Saved

Visual PROMETHEE Academic - TutorSites.vpg (saved)

	Investment	Operations	Employment	Transportation	Environ. Imp.	Social Imp.
Unit	M\$	M\$	workers	5-point	impact	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	min	min	min	max	min	min
Weight	10,00	10,00	20,00	10,00	30,00	20,00
Preference Fn.	Linear	Linear	Linear	Level	Level	Level
Thresholds	percentage	percentage	percentage	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5
- P: Preference	0,25	0,25	0,1	1,5	1,5	1,5
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Evaluations						
Site 1	€ 74	€ 12	250	average	very high	low
Site 2	€ 86	€ 9	300	good	very low	very low
Site 3	€ 89	€ 7	400	very good	moderate	very high
Site 4	€ 115	€ 8	600	bad	very high	very high
Site 5	€ 128	€ 10	250	good	moderate	moderate

Actions: 5 (5 active) Criteria: 6 (6 active) Scenarios: 4 (4 active) Locale: Belgium [€/,] Saved

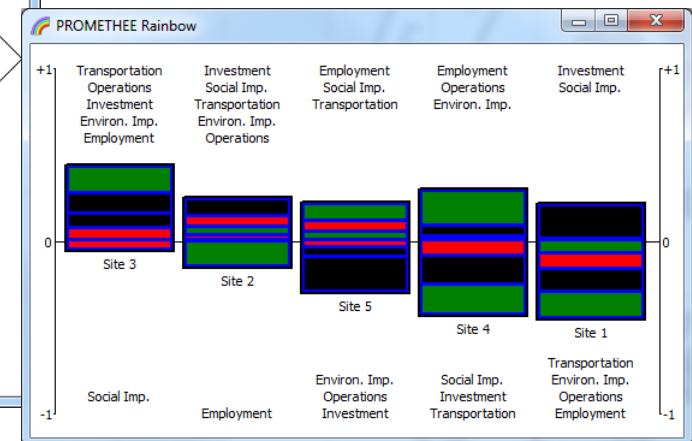
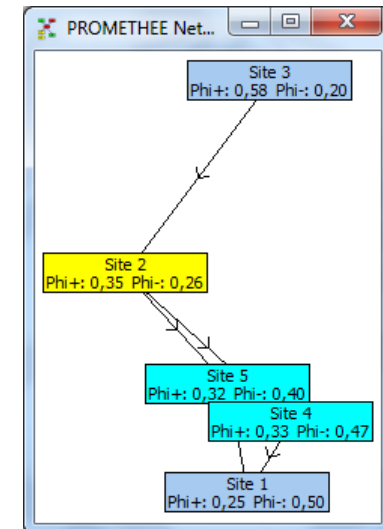
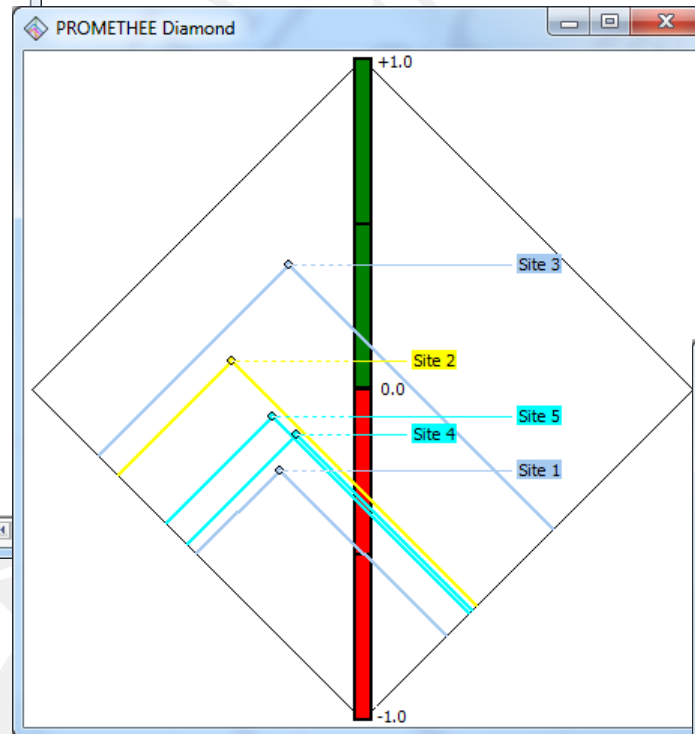
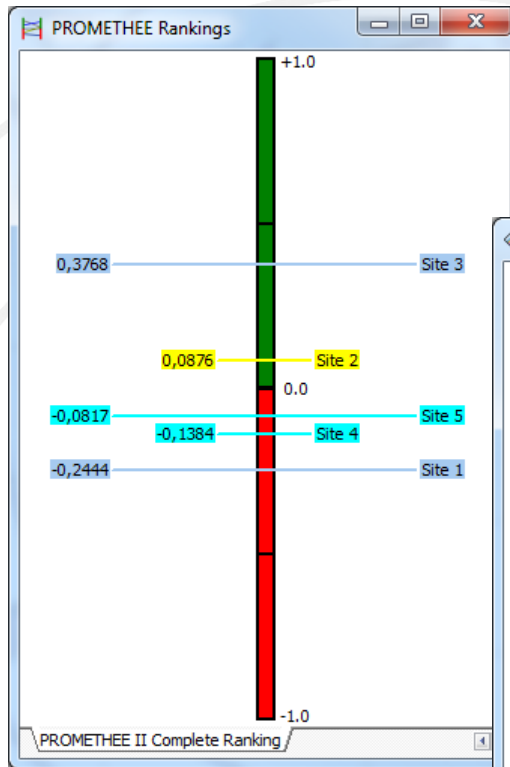
Visual PROMETHEE Academic - TutorSites.vpg (saved)

	Investment	Operations	Employment	Transportation	Environ. Imp.	Social Imp.
Unit	M\$	M\$	workers	5-point	impact	impact
Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
Preferences						
Min/Max	min	min	max	max	min	min
Weight	10,00	10,00	30,00	10,00	10,00	30,00
Preference Fn.	Linear	Linear	Linear	Level	Level	Level
Thresholds	percentage	percentage	percentage	absolute	absolute	absolute
- Q: Indifference	0,05	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5
- P: Preference	0,25	0,25	0,1	1,5	1,5	1,5
- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Statistics						
Evaluations						
Site 1	€ 74	€ 12	175	average	high	low
Site 2	€ 86	€ 9	170	good	low	very low
Site 3	€ 89	€ 7	145	very good	very low	low
Site 4	€ 115	€ 8	95	bad	high	very high
Site 5	€ 128	€ 10	110	good	moderate	very high

Actions: 5 (5 active) Criteria: 6 (6 active) Scenarios: 4 (4 active) Locale: Belgium [€/,] Saved

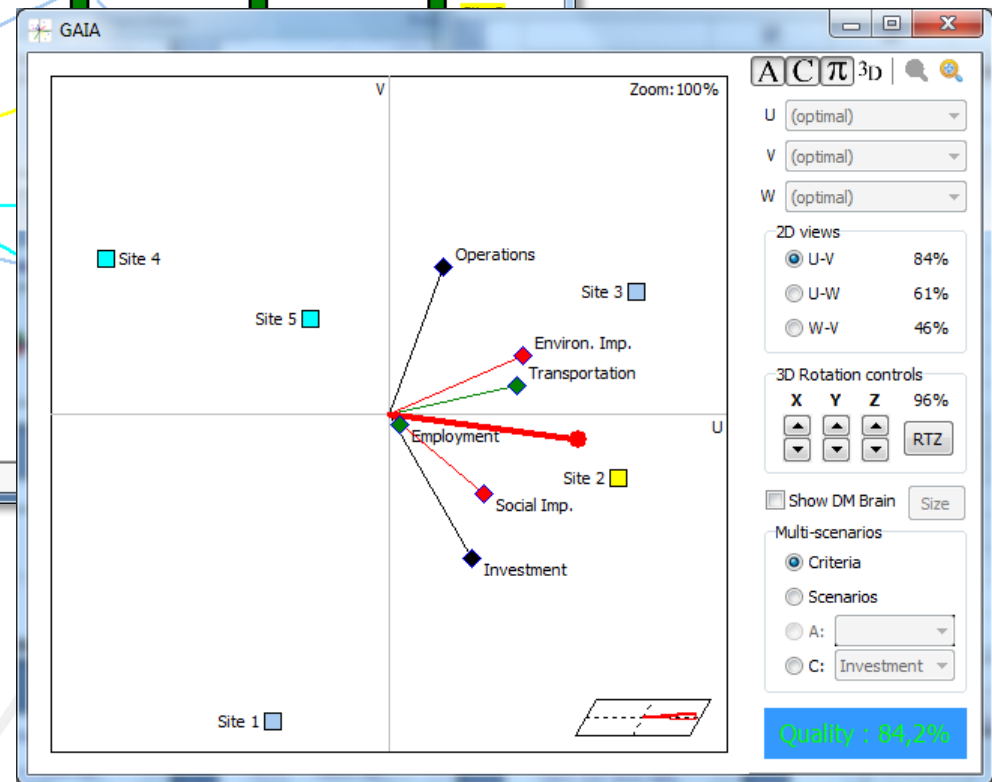
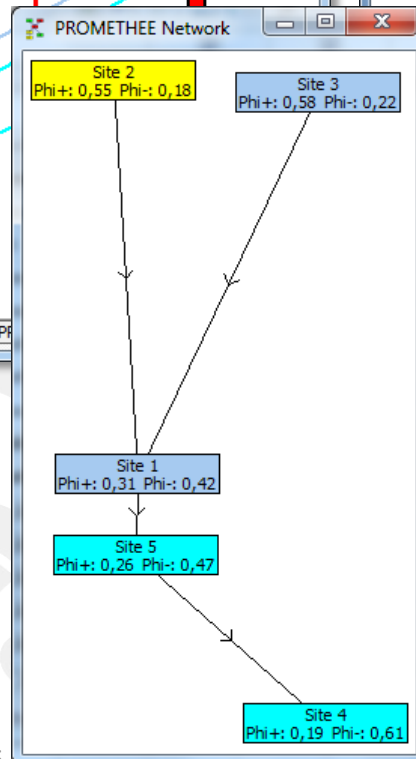
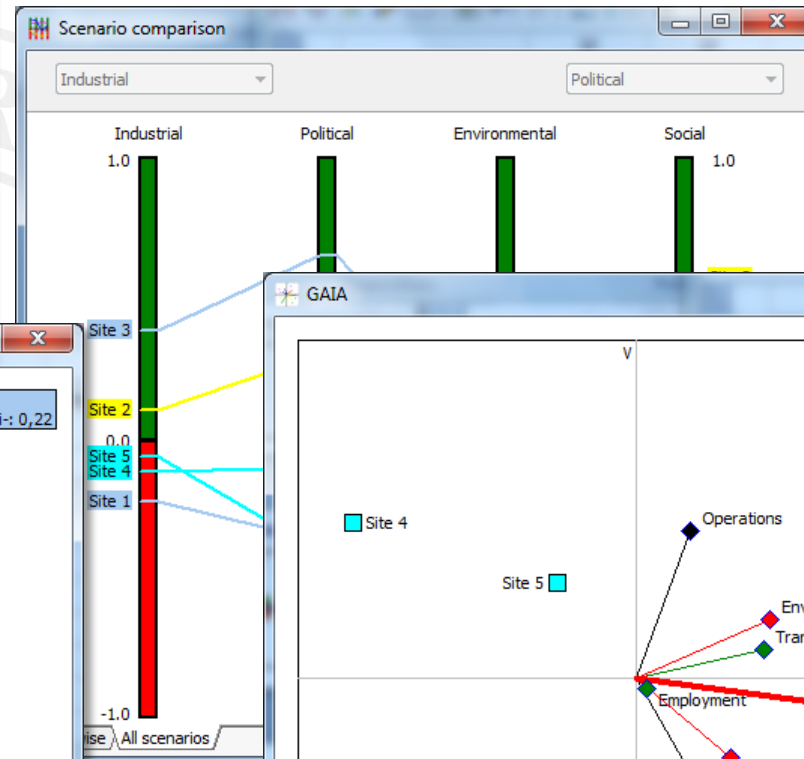
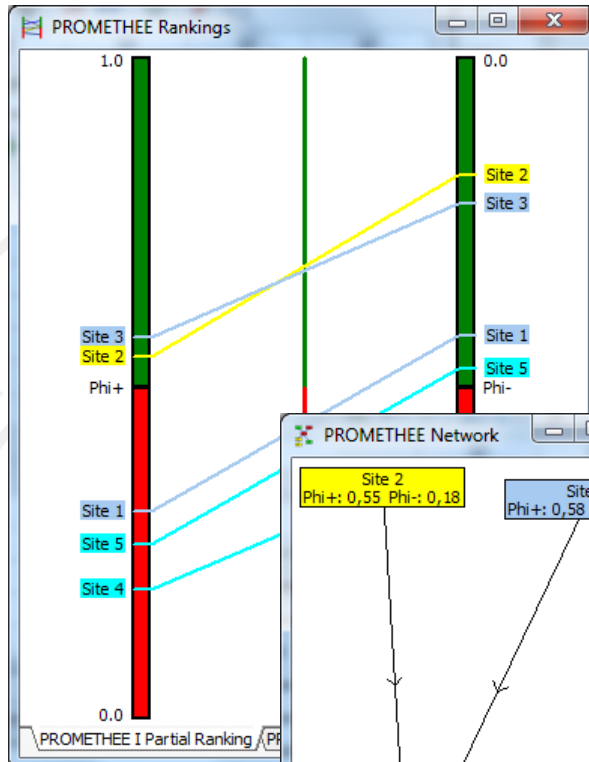
Classements PROMETHEE

Scénario Industriel

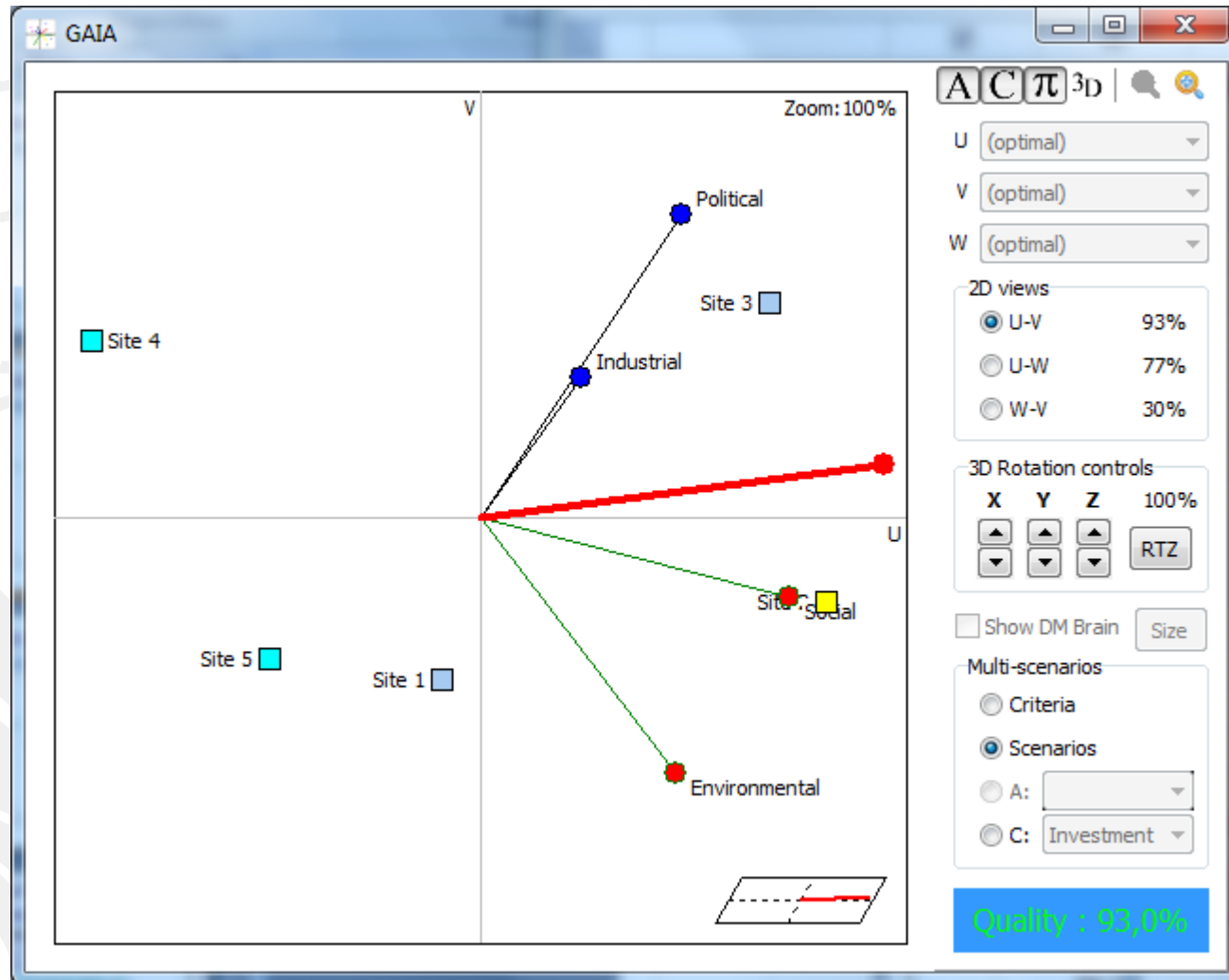


Classement de groupe

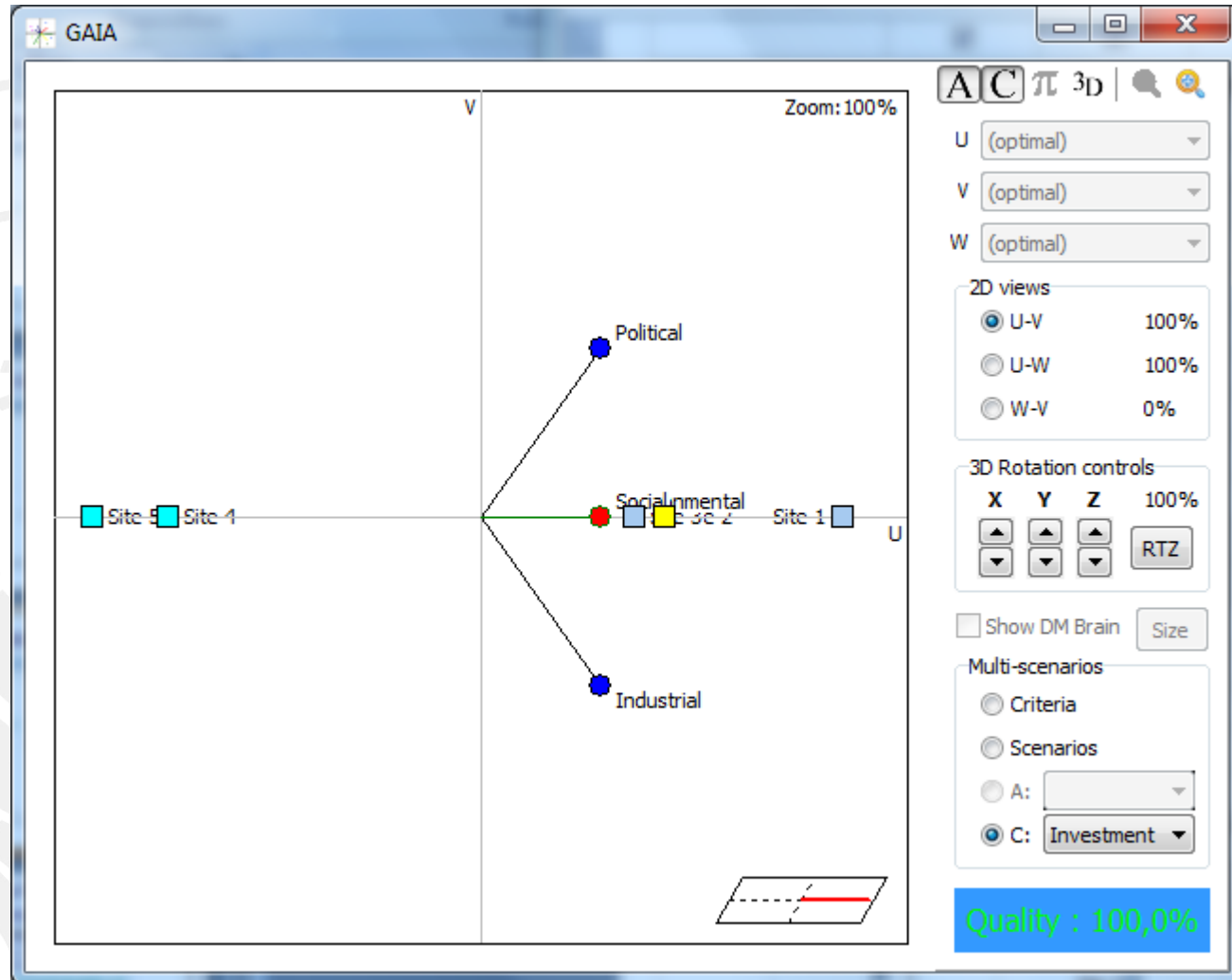
« Consensus »



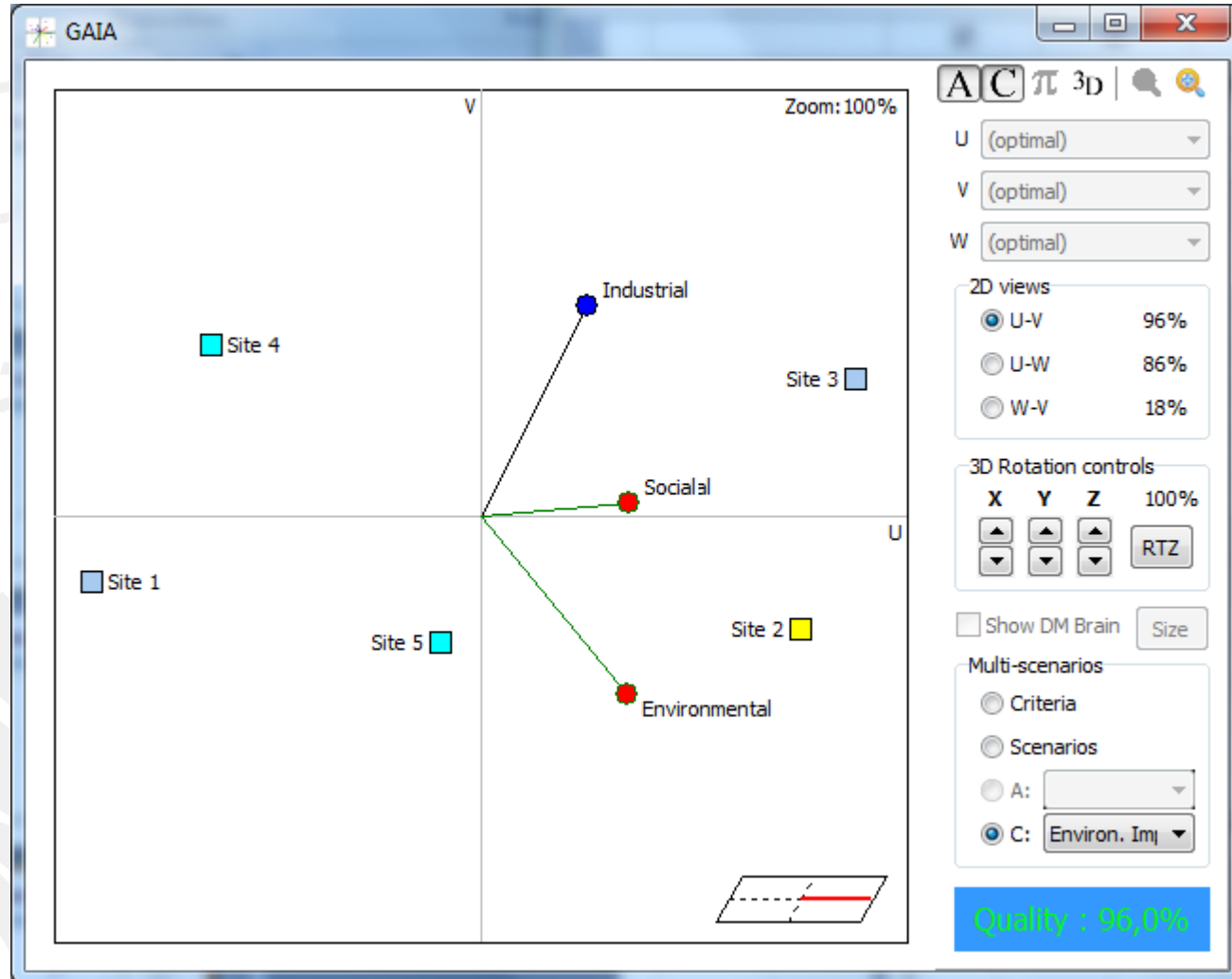
GDSS-GAIA : Scénarios



GDSS-GAIA : Unicritère



GDSS-GAIA : Unicritère



GDSS-GAIA : Unicritère

