

# Un modèle multicritère d'extraction et d'exploitation des stratégies de décision : Application à la microfinance

Jean Robert Kala Kamdjoug

Université Catholique d'Afrique Centrale



# Plan de l'exposé

---

- Le contexte de l'étude
  - La microfinance
  - Le refinancement des CVECA (Caisses Villageoises d'Épargne et de Crédit Autogérées)
- La méthodologie d'aide à la décision
  - Extraction des stratégies de décision
  - Recherche du consensus
  - La méthode ATREE
- Application et perspectives
  - Les résultats obtenus avec 18 CVECA
  - Les perspectives

# Le contexte de l'étude



## La microfinance

---

- Pourquoi la microfinance en Afrique ?
  - La crise économique des années 80
  - L'échec des banques de développement
  - Grameen Bank [Muhammad Yunus 76]
- Définition
  - Système financier destiné aux exclus du système bancaire
  - Associe très souvent : services financiers et formation
- Les enjeux
  - Principale source de financement du *secteur informel* qui concerne près de 70% de la population active [Banque Mondiale 2001]
  - Outil de lutte contre la pauvreté



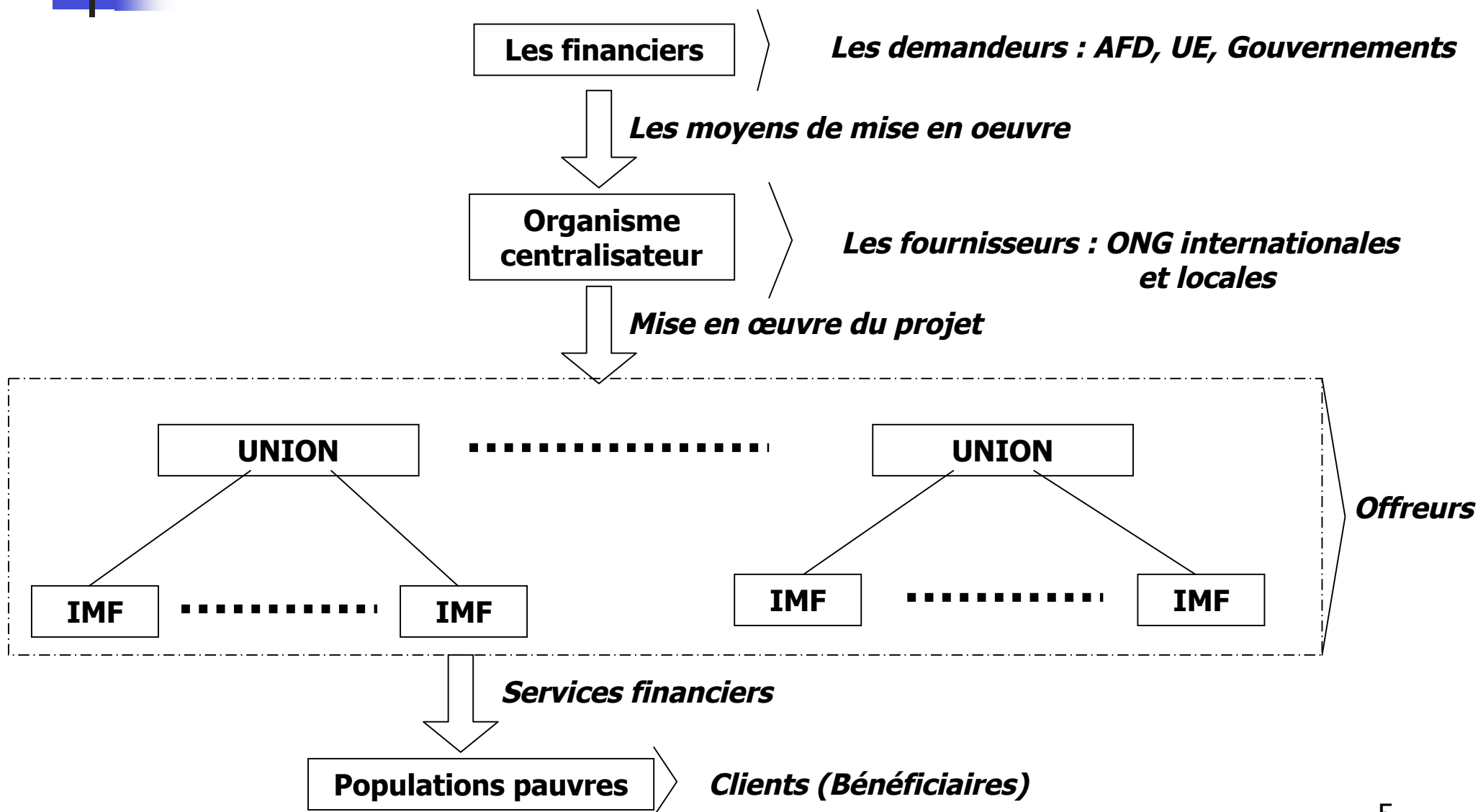
# La microfinance

---

- Les approches de la microfinance
  - L'approche CVECA, développée au Cameroun dans le cadre du PCRD
  - L'approche coopecs (indépendantes et en réseau)
  - L'approche crédit solidaire
  - L'approche tontine
- Les problématiques : Refinancement des IMF, sélection des sites, gestion du crédit, l'organisation des formations
- Nous nous intéressons aux systèmes organisés en réseau

# Le contexte de l'étude

## La microfinance : organisation des projets



# Le contexte de l'étude

## La hiérarchie des décideurs

Les groupes de décideurs	Dégrés de liberté	Tâche exécutées	Informations utilisées et connaissances requises	Usage de l'informatique	Acteurs
<b>Super-décideurs</b>	Fortement contraints par les aspirations des divers partenaires	Fixent les grands objectifs à atteindre. Peuvent également donner des instructions sur la manière de les réaliser	Très précises de manières exogènes (expertise) ; connaissances assez générales et informations synthétiques de manière endogène	Informatique bureautique	<b>Demandeurs</b> <b>Financiers</b>
<b>Décideurs critiques</b>	Elevés	Pilotage, conception des opérations et évaluation	Forte expertise avec une connaissance entière du projet.  Connaissances très générales et informations partielles sur les impacts.	Informatique bureautique (informatique d'assistance souhaitée)	Fournisseurs <b>ONG</b>
<b>Exécutants ou opérateurs</b>	Limités à des aspects pratiques liés à l'exécution des tâches	Exécutent sur le terrain, les tâches nécessaires à la réalisation du projet	Informations et connaissances purement endogènes et limitées à la pratique des tâches à accomplir	Pas d'informatique	Offreurs et gestionnaires d'IMF <b>Equipe d'Appui</b>

# Le refinancement des CVECA

- Définition
  - Prêts aux CVECA des fonds destinés à la distribution du microcrédit
  - Par une banque commerciale partenaire du PCRD
  - Les fonds sont demandés par des unions des caisses
  
- Processus de sélection : l'ICV (inter-caisse villageoise)
  - L'ICV est une rencontre pour faire un bilan sur le fonctionnement d'un réseau de CVECA
  - Les conditions d'accès sont établies avec l'aide du service d'appui
  - Les décisions d'octroi ou de refus sont faites en plénière, après l'évaluation de la CVECA

# Conditions d'accès au refinancement

## ■ Dans le Sud-Cameroun en 2000

Indicateurs	Valeur acceptée	Taux d'accroissement
<i>Nombre de membres :</i> - Plus de 150 en 1999 - Moins de 150 en 1999	Supérieure à 150 exigé Inférieure à 150 toléré	5 % au moins 10% au moins
<i>Encours moyen de crédit</i> - CVECA jamais refinancée - CVECA déjà refinancée	Supérieure à \$ 4 500 exigé Supérieure à \$ 5 000 exigé	5% au moins 10% au moins
<i>Effort moyen d'épargne par membre</i>	Supérieur à \$28 exigé	5% au moins
<i>Taux moyen de portefeuilles à risque</i>	Inférieur à 3% exigé	0 % exigé
<i>Détournements</i>	0 exigé	0 % exigé
<i>Nombre de réunions du CoGes et de l'AG par mois</i>	Supérieur à 4 exigé	
<i>Gestion des comptes par les caissiers</i>	Bon	

# Conditions d'accès au refinancement

- Dans le Nord-Cameroun en 2000

Indicateurs	Valeur acceptée
<i>Nombre de membres :</i>	Entre 100 et 200
<i>Effort moyen d'épargne</i>	En \$20 et \$24
<i>Encours de crédit</i>	Entre \$2 000 et \$4 600
<i>Taux d'utilisation des ressources</i>	Supérieur à 75%
<i>Encours de crédit en souffrance</i>	0
<i>Détournements</i>	0
<i>Nombre de réunions du CoGes par mois</i>	Supérieur à 4
<i>Gestion de la caisse par le CoGes</i>	Bonne
<i>Tenue de documents par les caissiers</i>	Bonne

# Les critères d'évaluation

- Pourquoi des critères ?
  - Avoir un système uniforme et stable d'évaluation des CVECA
  - Utiliser l'appréciation des valeurs quantitatives
- Comment ?
  - En étudiant la littérature
  - En faisant des échanges avec les experts
  - En faisant des observations sur le terrain
- Résultat
  - Une famille cohérente de 5 critères [*Roy 85*], [*Roy, Bouyssou 93*]
  - Approuvée et validée par les experts



# Les critères d'évaluation des CVECA

- **A** : La capacité de la caisse à absorber le refinancement
- **B** : La qualité de la gestion du crédit dans la CVECA
- **C** : Le niveau d'engagement et d'appropriation de la CVECA
- **D** : L'administration et la sensibilisation des membres sur la gestion de la CVECA et l'efficacité des organes de représentation des membres
- **E** : La croissance de la caisse et sa pénétration
- **Les valeurs** : "très mauvaise", "mauvaise", "acceptable" et "bonne"



# Le contexte d'application

---

- Plusieurs décideurs
  - Qui coopèrent pour trouver une bonne solution en adhérant à un principe de bonne volonté
- Plusieurs critères qualitatifs ordinaux permettent d'évaluer les actions
- Les décideurs font des tâches de jugement
- Peut s'appliquer à d'autres problèmes qui ont les caractéristiques ci-dessus

# Le contexte de l'étude



## Les enjeux

---

- Relier à ceux de la microfinance
  - Lutte contre la pauvreté
- Réduire les risques d'échec des projets
- Réutilisation de l'expertise des experts
  - Transfert de connaissance entre :
    - les expatriés et les nationaux
    - les experts et les novices dans le projet

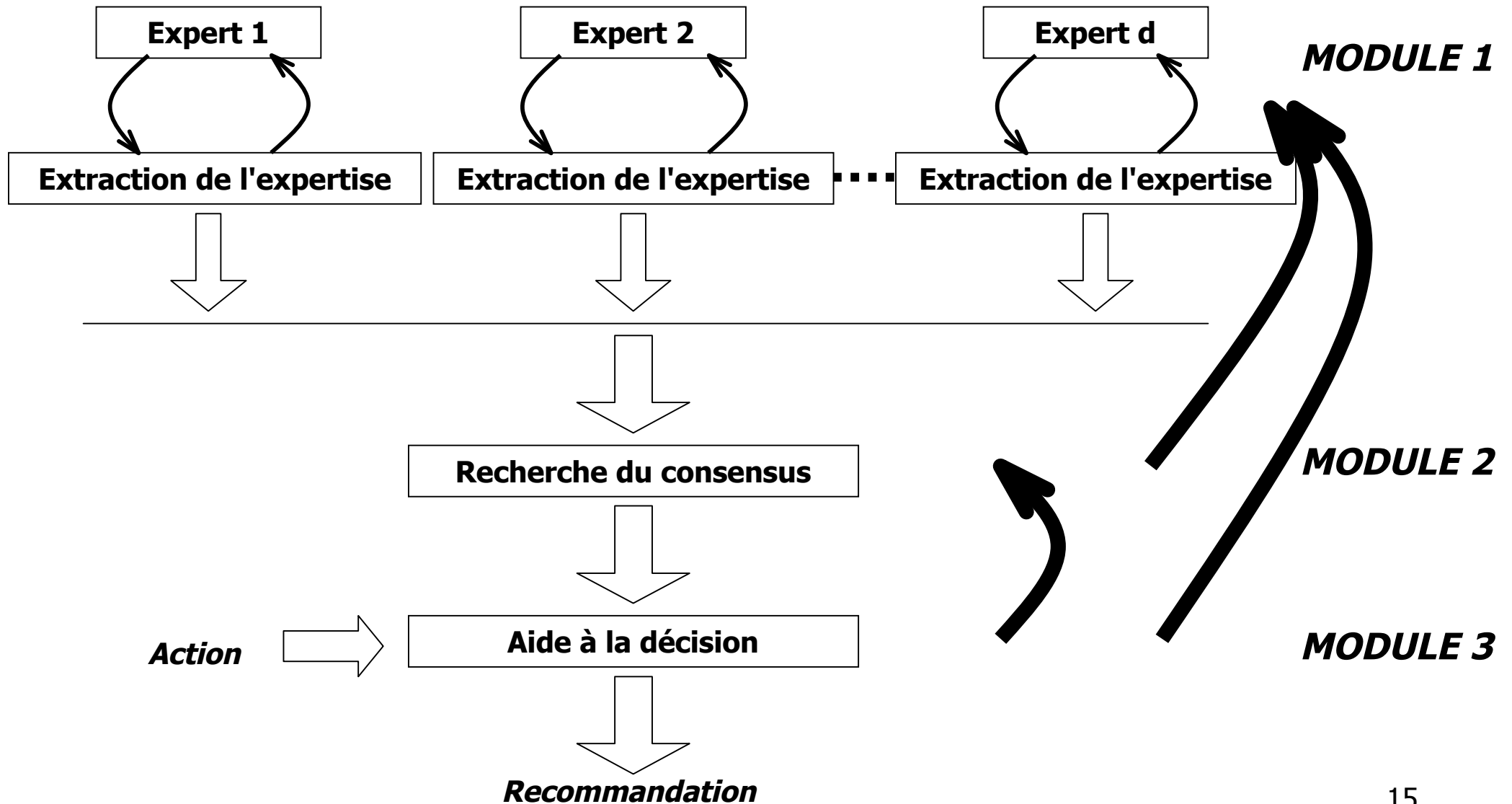


# Notre méthodologie d'aide à la décision

---

- Extraction des stratégies de décision
  - Espace de décision
  - HBM (Heuristique de la Base Mobile)
  - Le logiciel APACHE (Acquisition Par Apprentissage de Connaissances Humaines Expertes)
- Recherche du consensus
  - La règle des quotas
- Prescription aux décideurs
  - La méthode ATREE (Analysis by Trichotomy and Risk Evaluation Evidence)

## Architecture de notre méthode



## Espace de décision

- Les actions
  - L'ensemble  $A$  des actions est décrit par  $m$  critères
  - Chaque critère est codé dans  $V_i = \{0, 1, \dots, c_i - 1\}$
  - $A$  est codé dans le produit direct d'ordres totaux

$$V = \prod_{1 \leq i \leq m} V_i \text{ (avec } m \geq 2)$$

- L'ordre  $\prod_{1 \leq i \leq m} \leq_i$  (avec  $m \geq 2$ ) dans  $V$  est appelé *dominance*
- On distingue dans  $V$  [Roy 85]:
  - Les actions
  - Les pseudo-actions réalistes
  - Les pseudo-actions non réalistes

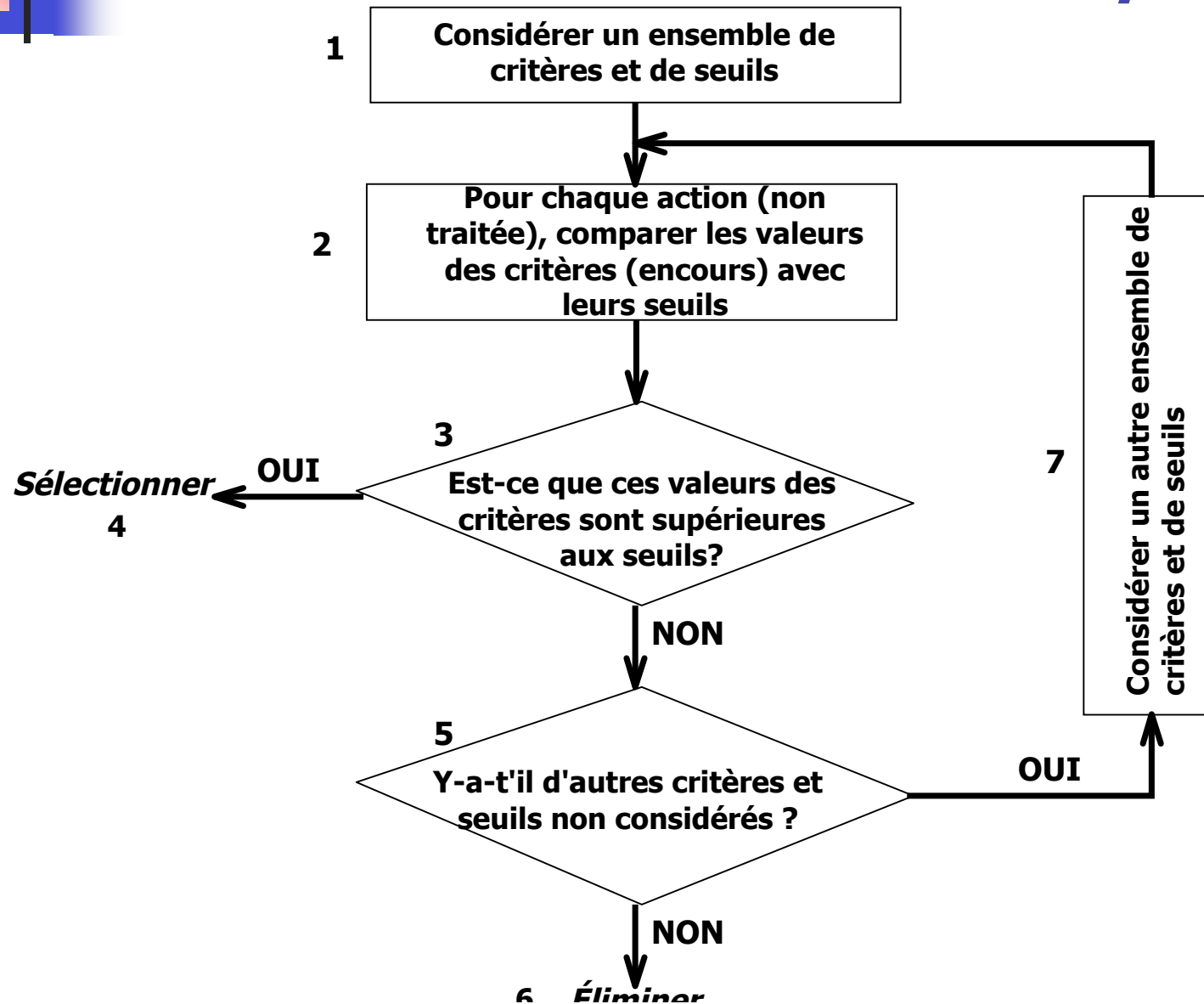
## Heuristique de la Base Mobile

[Barthélemy et Mullet, 86]

- Permet la modélisation d'un décideur
  - Intègre la rationalité limitée [Simon, 79]
  - Considérer des sous-ensembles de critères
  - Aboutir à une structure de dominance correspondant à ses préférences
- Principes cognitifs de l'expert
  - La parcimonie / économie cognitive
  - La justificabilité / fiabilité de la décision
  - La décidabilité / flexibilité

# Méthodologie d'aide à la décision

## HBM : tâche de "sélection/rejet"



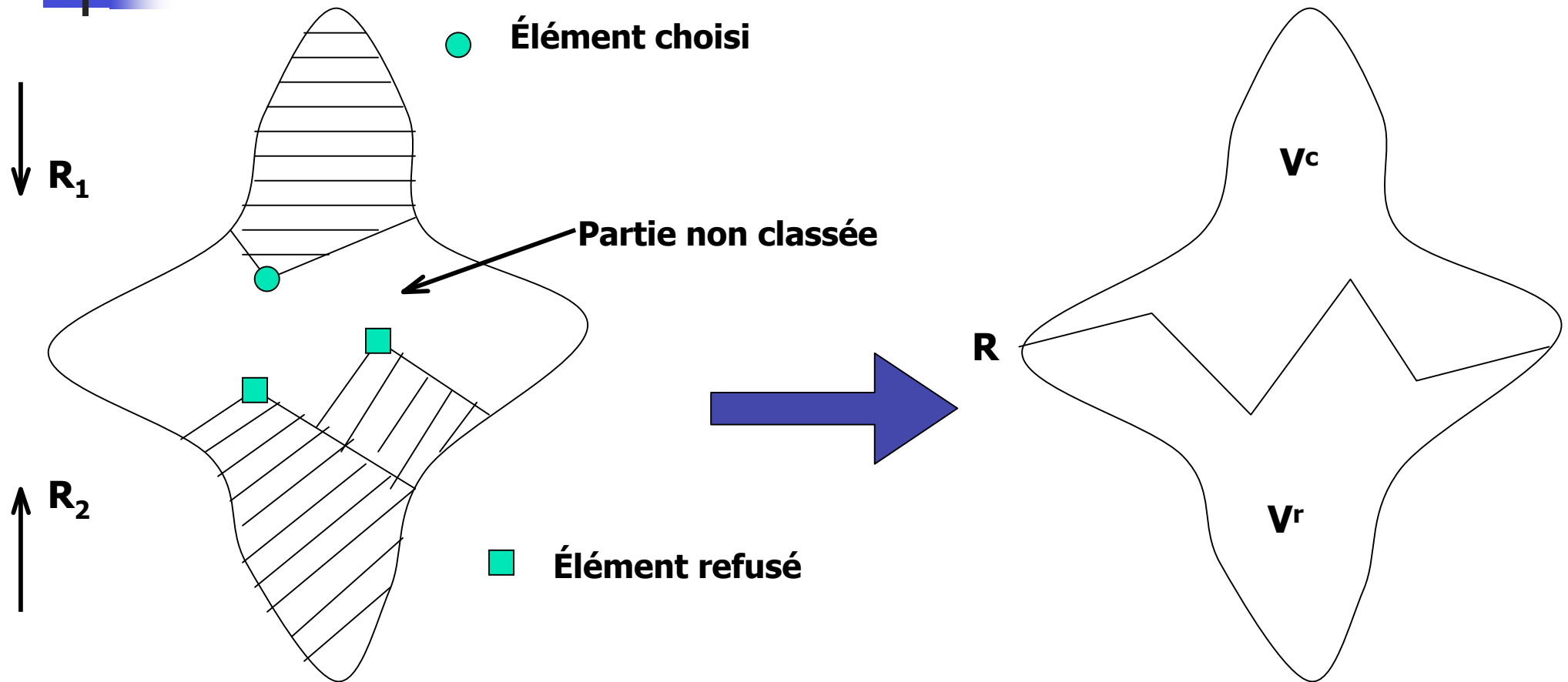


## Le logiciel APACHE [Lenca, 97]

---

- Implémentation de l'HBM
  - Permet d'acquérir interactivement les stratégies de décision
  - Décide sans l'explicitement verbalement
  - Dans une situation de travail habituelle
- Fonctionnement
  - À chaque étape = (pseudo-action, réponse)
  - Calcul d'une règle et progression vers la solution
- Les règles de décision
  - De la forme " Si ... Alors"
  - Antichaîne dans  $V$

## APACHE : segmentation de $V$



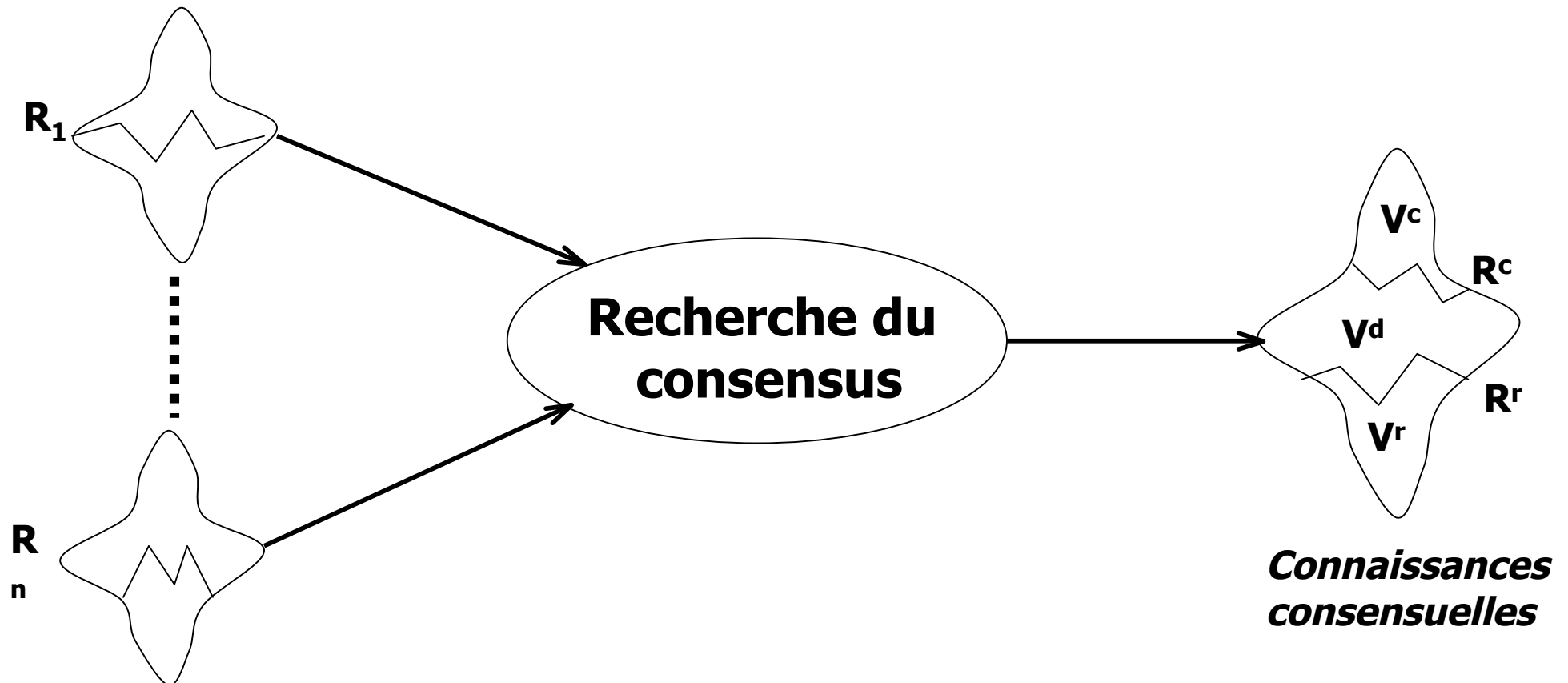


## Recherche du consensus

---

- Plusieurs décideurs coopèrent pour trouver une solution, selon un principe de bonne volonté
- La règle de quotas
  - On connaît le vote de chaque décideur
  - Calcul du quota
  - Fixer deux seuils  $\tau_1 \geq \tau_2$ 
    - pour le choix  $\tau_1$
    - pour le refus  $\tau_2$
- Segmentation de l'espace de décision
  - Les actions choisies
  - Les actions refusées
  - Les actions dans le doute

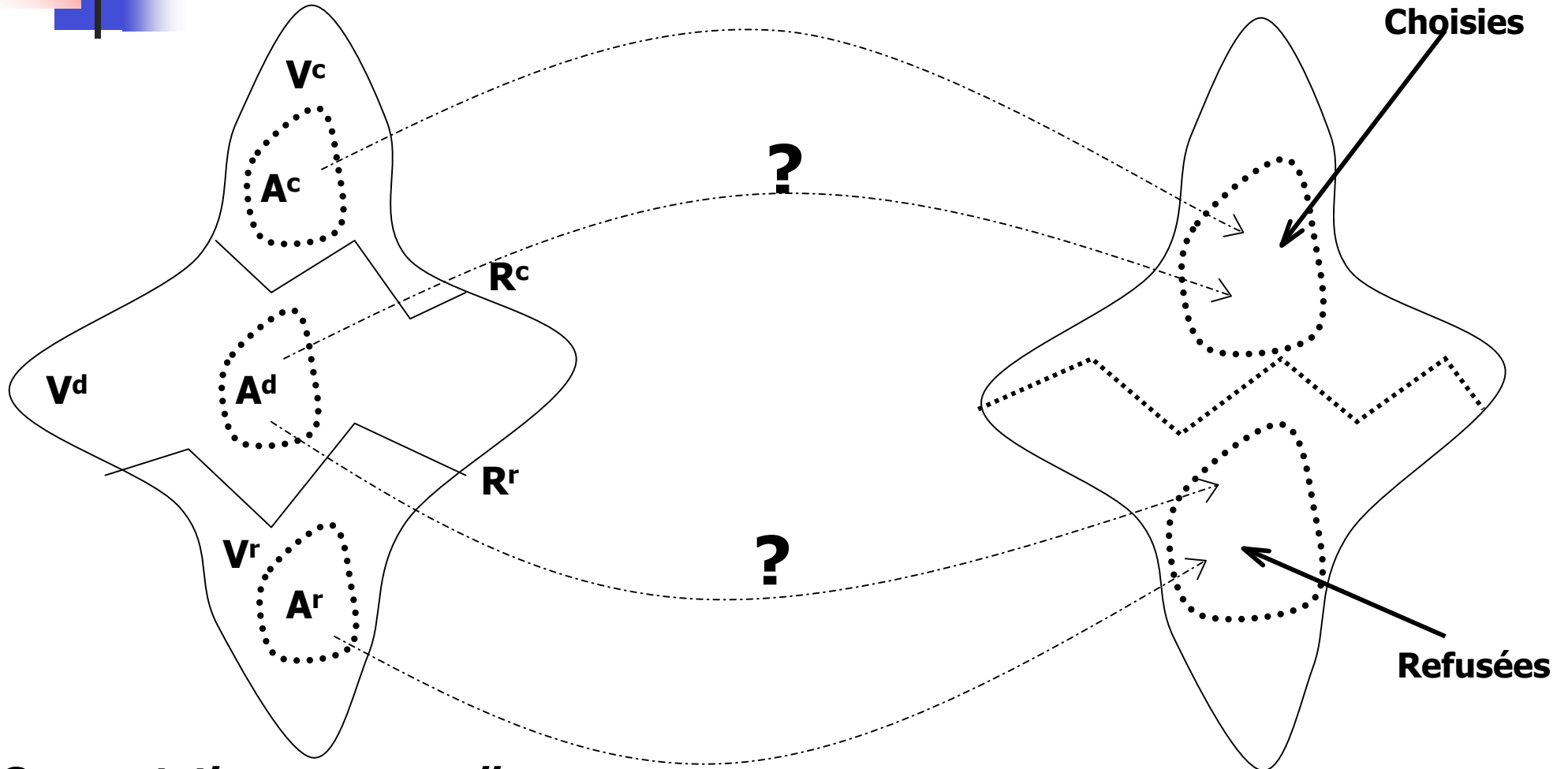
## Schéma de la recherche du consensus



**Connaissances expertes**  
**Extraite avec APACHE**



# ATREE



***Segmentation consensuelle***

- Inspirer du "tri trichotomique" [Moscarolla, Roy, 77]

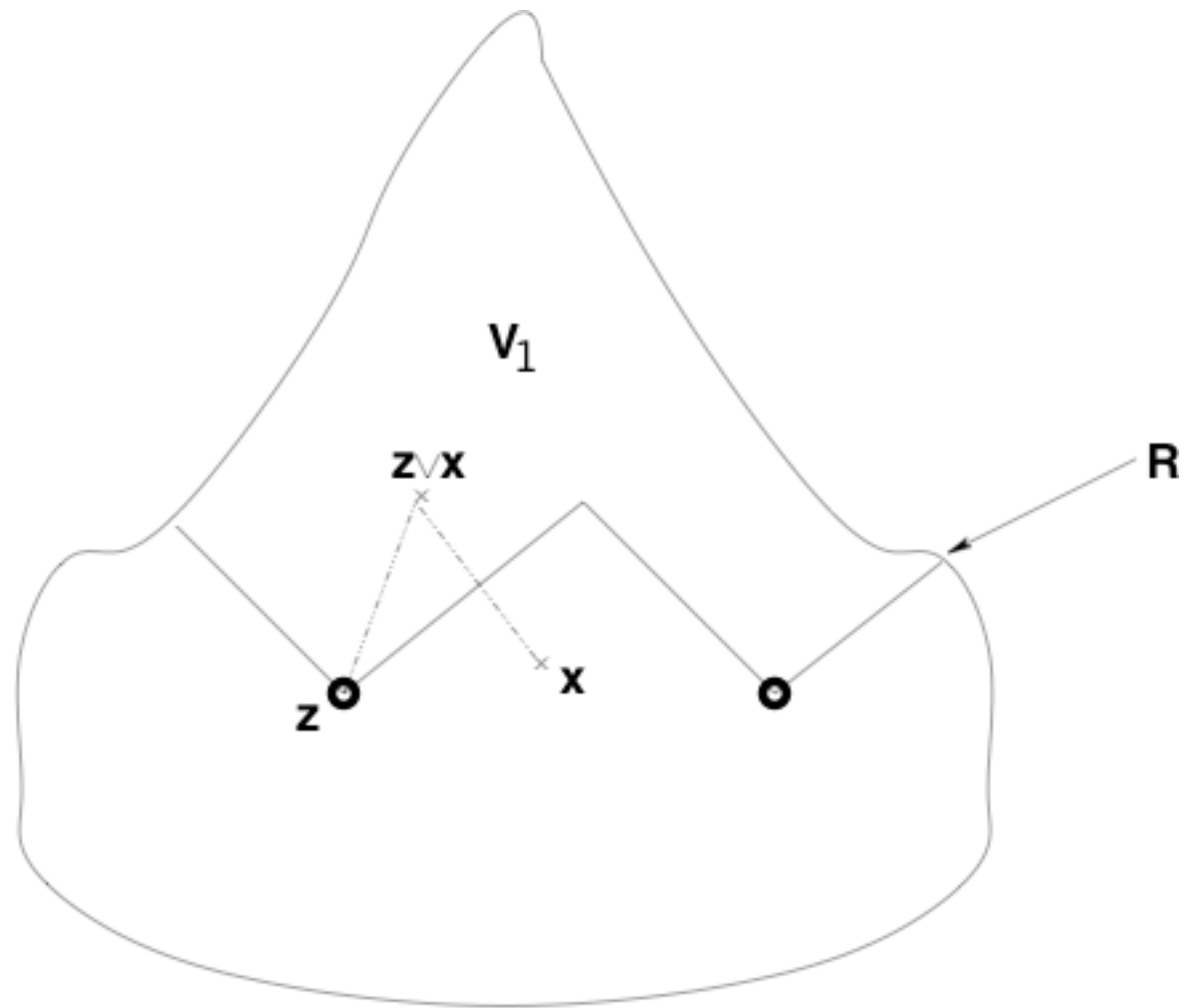


## Deux pistes sont explorées

---

- Distance dans le graphe de couverture de  $V$ 
  - Une action est choisie si sa distance par rapport à  $V^r$  est plus grande que sa distance à  $V^c$
- La méthode ATREE
  - Une action dans la zone de doute est *choisie* s'il y a plus d'éléments de  $V^d$  qu'elle domine que d'éléments qui la dominant
  - Beaucoup plus proche de la réalité du problème

# Distance dans le graphe de couverture



## ATREE (Analysis by Trichotomy and Risk Evaluation Evidence)

- Concepts de base
  - Chaque critère a une importance relative, pas nécessairement numérique
  - On étudie sans évaluer la variation de l'importance des critères au cours du temps
  - Choisir ou refuser une action a pour conséquence *d'accroître* , de *diminuer* l'importance d'un critère

## Les paramètres d'ATREE

- Des vraisemblances  $p$ 
  - Permettent d'évaluer la variation de l'importance des critères
- Les fonctions d'évaluation des critères  $\gamma$ 
  - À valeurs dans  $[-1, +1]$
  - Recodage numérique des valeurs des critères
- Les fonctions  $\phi^c$  et  $\phi^r$ 
  - Fixe la contribution d'un critère dans le calcul des degrés de confiance de choix et de refus d'une action

## Les degrés de confiance

- Deux degrés de confiance
  - Le degré de confiance de choix  $\Phi^c$
  - Le degré de confiance de refus  $\Phi^r$
  - Ils sont monotones sur les actions
  - $$\begin{cases} \Phi^c(a) - \Phi^r(a) \geq \eta & \text{alors } a \text{ est choisie} \\ \Phi^c(a) - \Phi^r(a) < \eta & \text{alors } a \text{ est refusée} \end{cases}$$

## Exigences pour l'évaluation des paramètres

- Monotonie

- $a \leq b$  si  $a$  est choisie alors  $b$  l'est aussi
- Si  $b$  est refusée alors  $a$  l'est aussi

- Dominance

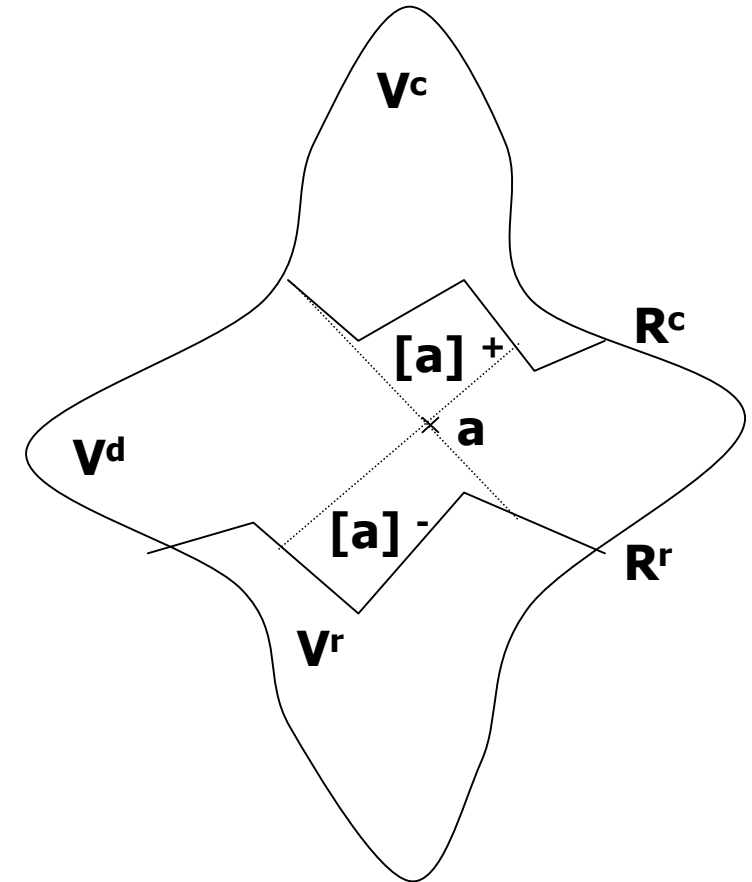
- Les vraisemblances sur  $a$  rendent compte du nombre d'éléments que  $a$  domine dans  $V^d$

## ATREE : évaluation des vraisemblances

$$\Gamma_i(A) = \sum_{x \in A} |\gamma_i(x)|$$

$$\Lambda_i^c = \max_{y \in \mathcal{V}^d} \Gamma_i([y]^-)$$

$$\Lambda_i^r = \max_{y \in \mathcal{V}^d} \Gamma_i([y]^+)$$



- Les  $\Lambda$  vont permettre de garantir que les vraisemblances sont entre 0 et 1

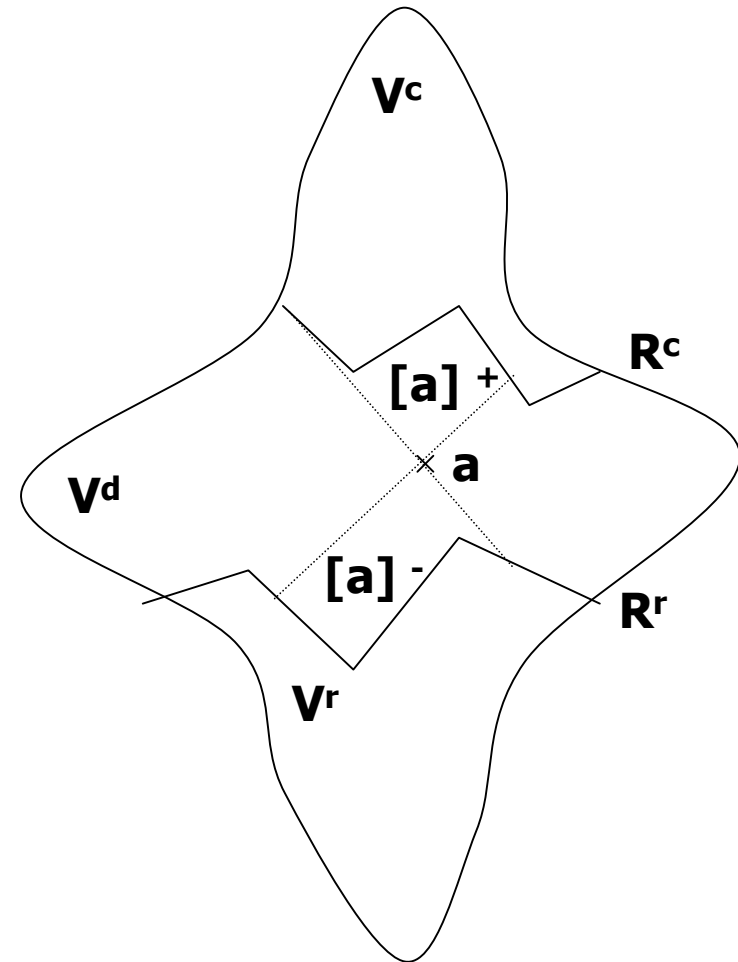
## ATREE : évaluation des vraisemblances

$$\blacksquare p_{i,+}^c(a) = \sum_{\gamma_i(x) > \rho_i, x \in [a]^-} \frac{\gamma_i(x)}{\Lambda_i^c}$$

$$\blacksquare p_{i,-}^c(a) = \sum_{\gamma_i(x) < -\rho_i, x \in [a]^+} \frac{-\gamma_i(x)}{\Lambda_i^r}$$

$$\blacksquare p_{i,+}^r(a) = \sum_{\gamma_i(x) < -\rho_i, x \in [a]^-} \frac{-\gamma_i(x)}{\Lambda_i^c}$$

$$\blacksquare p_{i,-}^r(a) = \sum_{\gamma_i(x) > \rho_i, x \in [a]^+} \frac{\gamma_i(x)}{\Lambda_i^r}$$



## ATREE : les degrés de confiance

- Le degré de confiance de choix

- $$\Phi^c(a) = \sum_{1 \leq i \leq m} \phi_i^c(a) (1 + p_{i,+}^c(a) - p_{i,-}^c(a))$$

- $\phi_i^c$  est une fonction croissante à valeurs positives

- Le degré de confiance de refus

- $$\Phi^r(a) = \sum_{1 \leq i \leq m} \phi_i^r(a) (1 + p_{i,-}^r(a) - p_{i,+}^r(a))$$

- $\phi_i^r$  est une fonction décroissante à valeurs positives



# Tests sur deux problèmes

---

- La sélection des hôtels restaurants
  - Des données hors du contexte de la conception de notre méthodologie [Barthélemy, Mullet, 92]
- La sélection des admis sur titre à l'ENST-Bretagne
  - Des données dans le contexte de la conception de notre méthodologie
- Retour à la problématique du refinancement des CVECA

## Résultats de l'extraction des stratégies

Les décideurs	Temps d'extraction	Nombre de questions	Taille des antichaînes	Taille moyenne des monômes
Expert 1	45 mn	121	11	4,09
Expert 2	1h 10	127	23	3,93
Expert 3	1h 15	116	21	3,23
Expert 4	1h 20	142	27	3,61
Expert 5	55 mn	150	28	3,48

- L'extraction assez longue : plus de 110 questions pas séance
- Plus de 20 règles dans les stratégies de chaque expert
- Plus de 3 critères en moyenne dans les règles de décision

## Résultat de la recherche du consensus

Les seuils du consensus		Nombre de règles de décision	
$\tau_1$	$\tau_2$	$ R^C $	$ R^r $
3	1	31	48
4	2	25	32
5	1	10	48

- La règle majoritaire
  - L'unanimité
  - Une règle majoritaire qualifiée
- ➔ Le nombre de règles montre la différence de point de vue des experts

## Résultat de la recherche du consensus

Valeurs de $\tau_1$	A	B	C	D	E
3	1,77	2,26	1,32	1,23	1,32
4	1,96	2,38	1,25	1,46	1,46
5	2,56	2,33	1,22	1,11	0,88

- Valeurs moyennes des critères dans  $R^c$

Valeurs de $\tau_1$	A	B	C	D	E
3	0,9	0,7	1,13	1,1	1
4	1	0,57	1,1	1,1	1,14
5	0,53	0,5	1,1	1,27	1,16

- Écart-type des valeurs des critères dans  $R^c$

## Résultat de la recherche du consensus

Valeurs de $\tau_2$	A	B	C	D	E
1	1,68	1,79	1,62	1,51	1,38
2	1,51	2,14	1,86	1,43	1,66

- Valeurs moyennes des critères dans  $R^r$

Valeurs de $\tau_2$	A	B	C	D	E
1	1,1	1	1,15	1,1	1,2
2	1,1	0,88	1,11	1,14	1,23

- Écart-type des valeurs des critères dans  $R^r$

# Application

## Application

Les CVECA	Propositions			Décision des experts
	$\tau_1 = 3, \tau_2 = 1$	$\tau_1 = 4, \tau_2 = 2$	$\tau_1 = 5, \tau_2 = 1$	
2 0 1 2 1	refusée	refusée	refusée	refusée
3 3 3 3 2	choisie	choisie	choisie	choisie
<b>2 1 2 3 2</b>	<b>choisie</b>	<b>choisie</b>	<b>choisie</b>	<b>choisie</b>
2 1 2 1 1	refusée	refusée	refusée	choisie

- Comparaison entre propositions et décisions des experts
- Les 18 CVECA traitées
- Les règles de vote : l'unanimité, la majorité, intermédiaire
- 1 seule prescription est en discordance avec les décisions des acteurs



# Perspectives

---

- Développer une version plus conviviale
- Constituer une base représentative de l'expertise des décideurs
- Réussir à convaincre les experts pour une véritable utilisation dans leur prise de décision
  - Accepter la collaboration d'un cogniticien
  - Transcender les réticences pour l'utilisation des outils nouveaux