

**Les risques de conflit autour
des eaux transfrontalières -
Caractérisation du risque par une
indexation numérique**

Prof. MENANI M.R.,

*Département des Sciences de la
Terre, Université de Batna, Algérie*

Etude Retrospective sur les Conflits Transfrontaliers sur l'Eau

Indicateurs de Risque de Conflit

Variation de ces indicateurs selon conditions locales

Méthode adaptée
Poids pondéré

Le Risque de conflit ———→ **INDEX**

Indicateurs de Risque ———→ **poids**
Proportionnels à leur importance relative

Combination

Cotes
conditions locales de ces
indicateurs

Un indice partiel de Risque (poids*cote)

La somme de ces indices partiels
Indice Global de Risque de Conflit pour une région donnée

Les Indicateurs de Risques et leurs poids respectifs

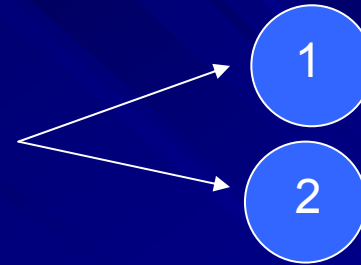
- Degré de dépendance aux eaux transfrontalières → 5
- Degré de satisfaction des besoins en eau → 4
- Contexte géopolitique de la zone de conflit → 3
- Position géographique en relation avec les ressources en eau → 2
- Gouvernance de l'eau par les parties en conflit 2

Les différents facteurs, qui dans certaines situations peuvent être redondants, sont évalués séparément et de façon indépendante :

Evaluation de l'influence intrinsèque de chaque indicateur

Les poids relatifs assignés aux indicateurs peut prêter à discussion, cependant les points suivants ont guidé ces choix:

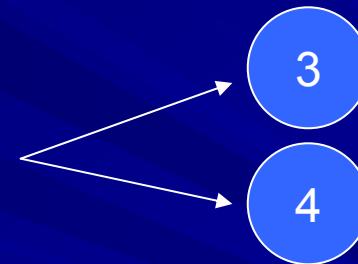
**Facteurs impliquant les ressources en eau
De manière directe**



Poids relatifs

↓
Les Poids les plus élevés

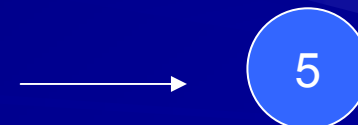
**Facteurs impliquant les ressources
en eau indirectement**



Poids moyen

Poids faible

**Ce facteur est directement influencé par le
degré de développement d'un pays**



Poids faible

Intervalles de cotation des Indicateurs de risque

Selon les conditions locales

Les indicateurs de risque prennent des valeurs entre 1 et 10

Les valeurs élevées indiquent un risque élevé et vice-versa

Cotations établies pour chaque pays
Concerné par les eaux transfrontalières

$$(IPR = I_{iw} \cdot I_{ic})$$

IPR: Indice partiel de risque

I_{iw} : Poids de l'indicateur (fixe)

I_{ic} : Cote de l'indicateur (variable) atteinte dans la région étudiée

Exemple de cotation - Indicateur: Degré de dépendance aux ressources en eau transfrontalières

Intervalles de variation

Cotes

Dépendance totale

10

Dépendance partielle avec des difficultés de satisfaction des besoins par d'autres sources d'approvisionnement

8

Dépendance partielle avec possibilités d'approvisionnement par d'autres sources mais à coût élevé

6

Dépendance partielle avec possibilités d'approvisionnement par d'autres sources mais à coût avantageux

3

Dépendance partielle à faible avec un approvisionnement effectif par d'autres sources d'approvisionnement

2

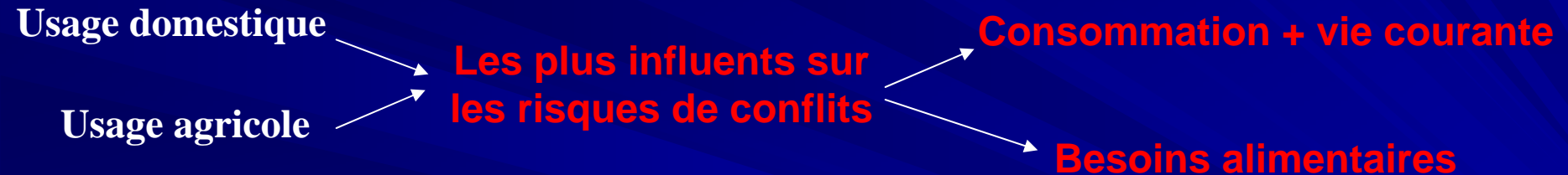


Partial index of minimum risk (PIR min) = fixed weight. Minimum rate = 5. 2 = 10

Partial index of maximum risk (PIR max) = fixed weight. Maximum Rate = 5.10 = 50

Degré de satisfaction des besoins

Les intervalles de cotation pour cet indicateur concernent toutes les catégories d'usages reposit et s'appuient sur les normes internationales



Usage Industriel → Il peut dans certains cas provoquer des **réactions rapides**, par ex. Problèmes pouvant entraver le fonctionnement d'une station hydroélectrique, **d'autant plus si le problème est posé dans un cadre frontalier.**

La diversité des situations



**Le même poids est assigné pour les 3
sub-indicateurs : i.e. 4**



L'indice partial pour cet indicateur = $\sum I_p$ relatives aux 3 usages / 3

Cependant, dans les régions où le secteur industriel est pratiquement inexistant (pays à très faibles revenus), le poids de cet indicateur est supprimé. L'indice partiel concerne alors uniquement les 2 autres usages (domestique et agricole).

Les normes internationales (OMS, FAO, ONU...) sont prises en compte pour l'établissement des intervalles de cotation des différents usages.

Ex. Intervalles de cotation de l'usage domestique (l/p/d)

$x < 50$	10
$50 < x < 100$	8
$100 < x < 150$	6
$150 < x < 200$	4
$200 < x$	1



Partial index of minimum risk (PIR min) = 4. 1 = 4

Partial index of maximum risk (PIR max) = 4. 10 = 40

**Les cotations pour l'usage agricole sont exprimés
en % de surface irriguée**

**Les cotations du degré de satisfaction des besoins industriels
sont exprimés en % des besoins à satisfaire**

Indice partiel relatif aux 3 usages :

Partial index of minimum risk (PIR min) = (3.4)/3 = 4

Partial index of maximum risk (PIR max) = (3.40)/3 = 40

Contexte Géopolitique de la Zone en Conflit

Intervalles de Cotation

Intervalles de Variation

Cotes

Zone affectée par une Guerre

10

Zone affectée par une tension diplomatique

8

Zone of ethnic tension

6

Relations normales entre Etats

4

Zone Appartenant à un espace communautaire
(ex Communauté européenne)

1



Partial index of minimum risk (PIRmin) = 3

Partial Index of maximum risk (PIRmax) = 30

GIR : Indice Global de Risque de Conflit autour des Ressources en eau Transfrontalières

Somme des Indices Partiels :

$$\text{GIR} = \sum \text{PIR} = \sum I_{iw} * I_{ic}$$

- Selon cette procédure, L'indice minimum de risque de conflit est 25, alors que l'indice maximum est de 160.

Exemple des Ressources en eau Transfrontalières du Bassin du Jourdain



GIR min = 25
GIR max = 160

Ghaza

152

Lebanon

85

West Bank

143

GIR

Syria

107

Jordan

130

Israël

112 ----(92)

For Israel, this index can evolve to 92 next years if the projects relating to Desalination of sea water are carried out. Those relate to a supplement varying between 500 and 750 million m³/y.

The Global Conflict Risk Index around the transboundary water resources of the Jordan Basin

Indicators	PIR					
	Ghaza	Israël	Jordan	Lebanon	Syria	West Bank
Dependence degree to the transboundary water resources	50	50	50	10	30	50
Satisfaction degree of the water needs	40	16	32	18	19	36
Geopolitical context	30	30	24	27	24	27
Geographical position	14	6	14	14	20	14
Water governance	18	9.5	10	16	14	16
Global Risk Index	152	112	130	85	107	143

The Guarani Aquifer System



Exemple du système aquifère du Guarani

**Etendue : 1.1
millions km²**

Aquifère compris dans les grès du Mésozoïque. Il est surmonté par d'épaisses couches de Basalte.

Zones de Recharge situées au Brésil au Nord et au Paraguay à l'Ouest alors que les zones de Décharge sont situées au Sud, en Argentine et en Uruguay



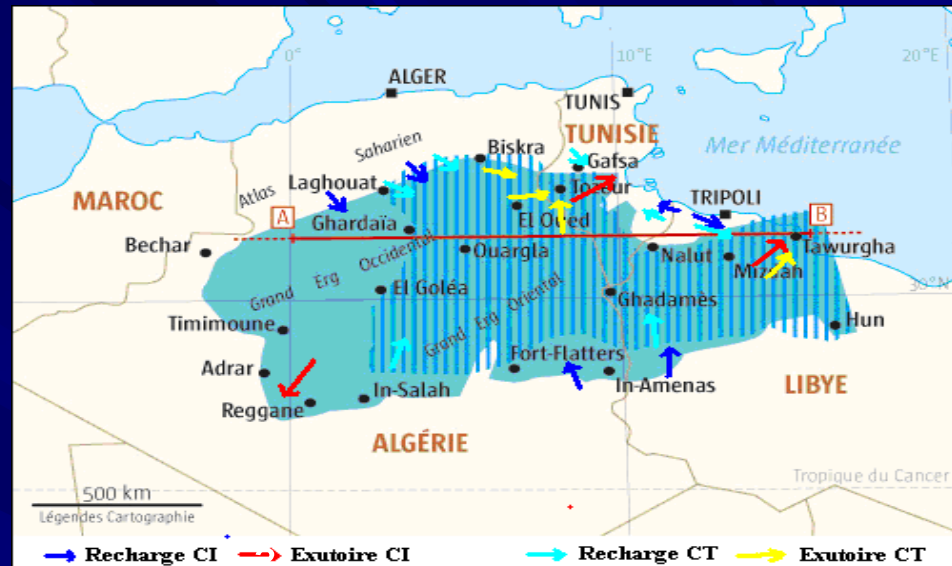
The Global Conflict Risk Index around the GAS water resources

Indicators	PIR			
	Argentina	Brazil	Paraguay	Uruguay
Dependence degree to the transboundary water resources	10	50	30	30
Satisfaction degree of the water needs	4	14	6	6
Geopolitical context of the zone of conflict	3	3	3	3
Geographical position in relation to the water resources	6	0	0	0
Water governance by parts in conflict	9	8	13	7
Global Risk Index per country	32	75	52	46

The dependence degree to the GAS sources 

The value of the global risk index varying between a minimum of 25 and a maximum of 158.

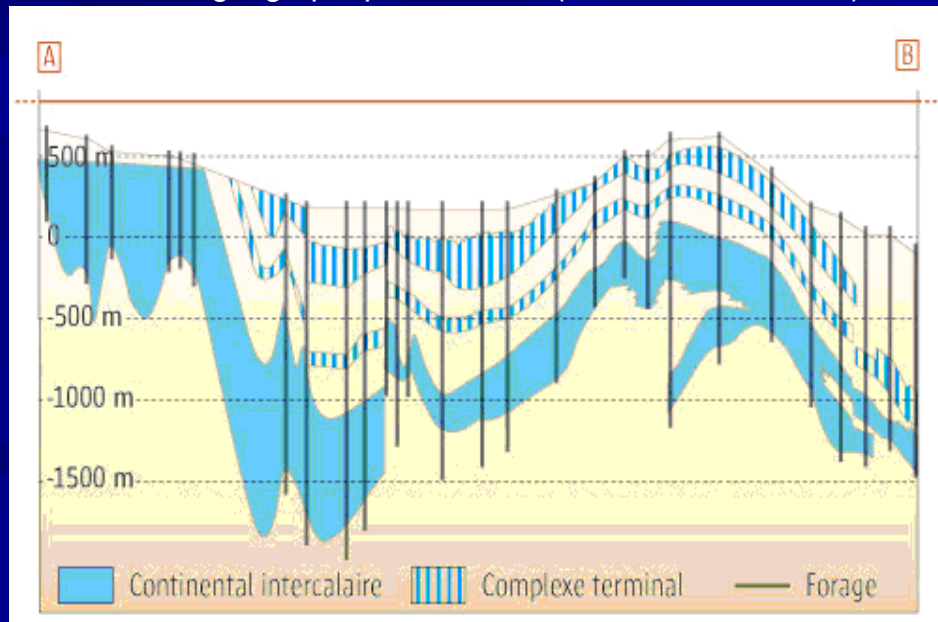
Cas du Système Aquifère du Sahara Septentrional - SASS



Aquifère profond CI

Aquifère sommital CT

Position géographique du SASS (OSS, 2008 modifiée)



Coupe géologique du SASS (OSS, 2008)

Indicators	PIR		
	Algérie	Libye	Tunisie
Degré de dépendance aux ressources en eau transfrontalières	40	50	40
Degré de satisfaction des besoins	17.5	13.5	17.5
Contexte géopolitique	3	30	3
Position géographique en relation avec les ressources en eaux transfrontalières	6	6	6
Gouvernance de l'eau	6	12.5	4.5
Indice Global de Risque par pays	72.5	112	71

Indexation globale

Les eaux transfrontalières du Jourdain	Liban	Israël	Syrie	Jordanie	Cisjordanie	Ghaza
GIR	80	101.5	105	128	142.5	151
Le système Aquifère du Guarani	Argentine	Bresil	Paraguay	Uruguay		
GIR	39	58	51	39		
Le système aquifère SASS	Algérie	Libye	Tunisie			
GIR	72.5	112	71			

2 difficultés majeures:

- La première concerne les données relatives à la satisfaction des différents usages, avec des confusions et des différences entre ressources réellement disponibles et théoriquement disponibles et les consommations réelles.
- La seconde concerne le manque de données concernant l'état de gouvernance de l'eau dans certains cas.

Conclusion

- La combinaison entre poids et cotes d'indicateurs représentatifs permet l'expression numérique du risque de conflit autour des ressources en eau transfrontalières dans une région donnée.
- Si La définition de certains intervalles de cotation peut prêter à discussion, la classification relative semble correcte.

**Estimation correcte
de la situation réelle**

**GIR min : 25
GIR max : 160**

Cette méthode permet:



Une expression standardisée du risque de conflit
Autour des ressources en eau transfrontalières;

Une comparaison rapide entre différentes régions
du monde exposées à ce risque de conflit;

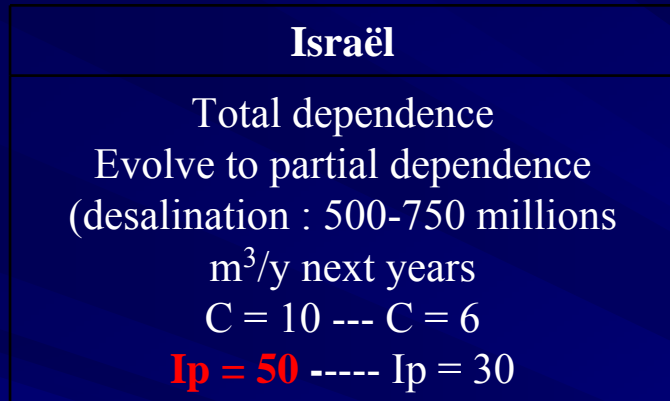
Une cartographie des zones à risque.

Merci

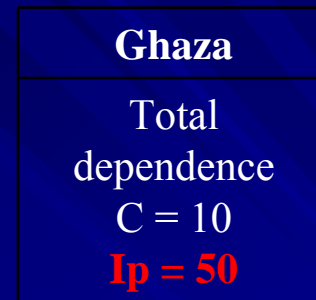
Méthode complète : MENANI M. R. (2009) *A numerical method to index the risk of conflict around the transboundary water resources. Validation by a studied case.* *Water Resources* 2009; 36(6), 731-742, Pleiades Publishing Ltd, Springer.
DOI: 10.1134/S0097807809060128.

MENANI M.R. (2010). – *Les conflits transfrontaliers sur l'eau : Tendances actuelles.* *Sécheresse*, Vol. 21, N°1, Janvier-mars 2010, pp. 22-27, John Libbey Eurotext, Paris. (<http://www.secheresse.info/spip.php?article10060>)

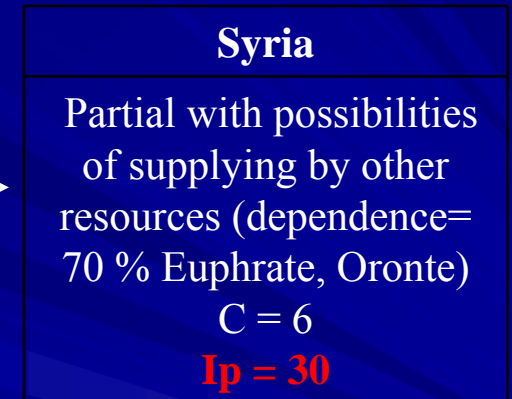
population \approx 7 millions



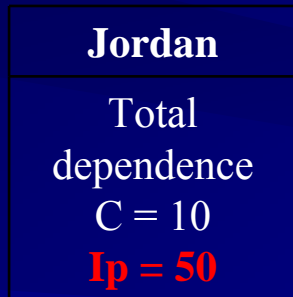
\approx 1.4 Millions



\approx 20 millions



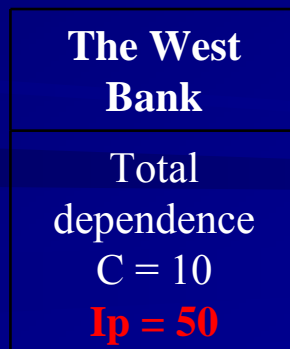
\approx 6 Millions



Indicateurs de conflit

*1 - Dependence Degree
to the transboundary
water resources ($W = 5$)*

\approx 2.4 millions



\approx 4 millions

