
PERCEPTIONS ET METHODES D'EVALUATION DU RISQUE

1) Perception et représentation du risque, et leurs rôles dans le processus de décision (Julie Olivero)

2) Modélisation: élaboration d'outils évaluant le risque (Eric Chojnacki)

PERCEPTION et REPRESENTATION DU RISQUE, LEURS RÔLES DANS LE PROCESSUS DE DECISION



JULIE OLIVERO, doctorante en 2ème année au CERGAM et CEREGE, membre de l'OHM (Bassin minier de Gardanne), bourse cofinancée CNRS/région PACA

PIERRE BATTEAU, directeur de thèse

- **Risque**: notion centrale de la compréhension du monde contemporain + nécessité d'une approche pluridisciplinaire

- **Perception du risque**: une étape dans l'évaluation et la gestion du risque, processus complexe nécessitant un cadre théorique qualitatif et quantitatif

- **L'analyse économique du risque** (assurance, finance, gestion)
calcul des probabilités + théorie de la décision

-
- **Risque: probabilité d'occurrence x effets**
 - ⇒ Action soit sur la fréquence (prévention), soit sur sa gravité (protection)
 - ⇒ Risque: élément décisionnel + atteintes aux utilités

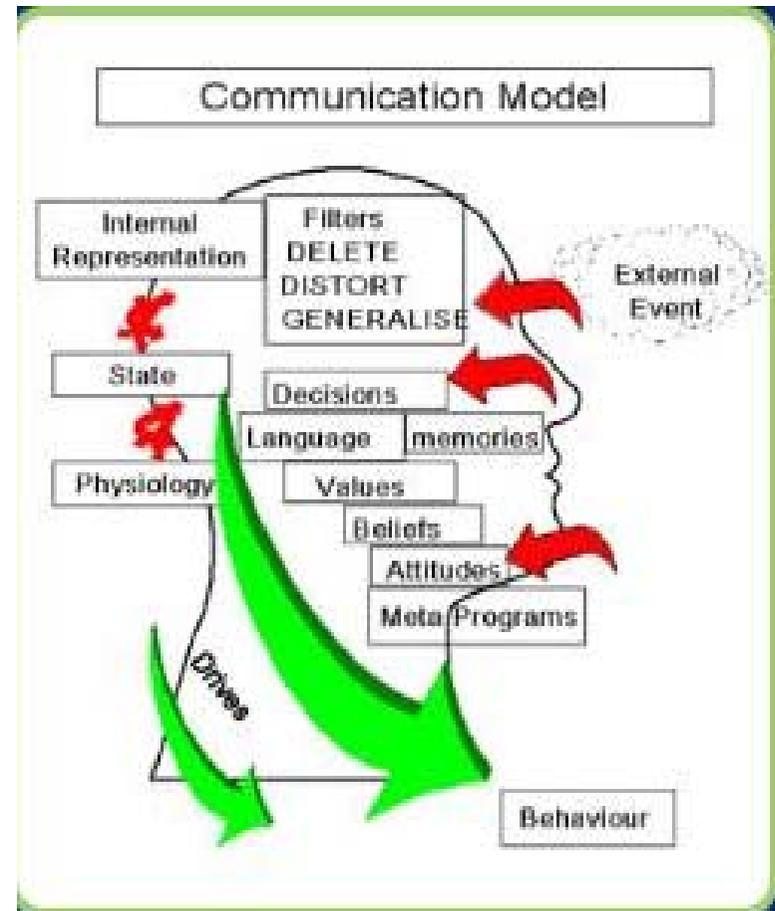
 - **Vaste littérature** sur les attitudes des décideurs face au risque et les mécanismes de décisions dans l'incertain (économie, finance, gestion, assurance), sur la perception du risque (psychologie, sociologie, anthropologie)

 - **OHM:** décisions en matière de risque industriel (entreprise)
déterminants des écarts de PR entre experts et décideurs et leur mesure

 - **Plan:**
 - 1) Contributions théoriques en matière de perception du risque
 - 2) Entreprise: la décision face au « risque industrielo environnemental »
 - ⇒ Identification de variables d'influence sur la PR en vue d'une modélisation qualitative
-

La perception du risque: un processus complexe

- **Perception:** « processus physique à travers lequel un individu reçoit, traite, et mesure l'information de son environnement physique et communicatif via les sens » (Jungermann et Slovic, 1993)
- Méthode pour l'appréhender: **l'expérimentation**
- Que signifie « perception des risques » dans un processus décisionnel d'entreprise?



NLP Communication model

1- La diversité des approches sur la perception du risque

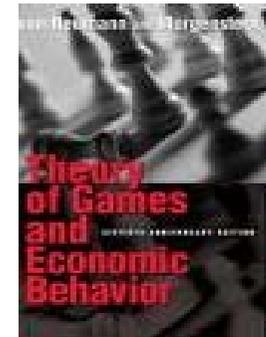
◆ Approche axiomatique: la théorie de l'utilité espérée



Daniel Bernoulli (théorie de l'UE, 1738)

Critère de décision rationnelle face à l'incertain: max UE des gains (jeux de hasard), probabilités et conséquences des événements supposées objectives.

Von Neumann et Morgenstern (1944): entrée officielle du critère d'UE en théorie économique.



Savage (1954): extension du critère d'UE aux situations d'incertitude, probabilités objectives et subjectives (croyances, connaissances).

⇒ traduction de la PR en probabilités (choix/préférences/croyances)

Cadre formalisé utile (modélisations) mais insuffisant :

- complexité du réel: paradoxes d'**Allais** (1953) et d'**Ellsberg** (1961)
- principe de rationalité limitée: H. **Simon** (1955)

⇒ Années 1970: nouvelles approches « aménageant » les modèles classiques de l'UE

Remise en cause des fondements de la théorie de la décision en univers incertain...

- **Psychologie expérimentale: une théorie subjective de l'utilité espérée**

Kahneman et Tversky (*Prospect Theory*, 1974)

biais cognitifs et heuristiques influençant la PR et la prise de décisions individuelles

Surconfiance, optimisme, surévaluation risques rares/sous-estimation risques communs

- **Approche psychométrique (fin années 1970-1980)**

Slovic et al.: influence des médias, des systèmes politiques, du genre, de la confiance dans les institutions sur la PR...

DV observée entre PR expert/public, PR femmes/hommes

- **Approche culturelle**

M. Douglas et A. Wildavsky (1982): le risque est une construction sociale subjective, chaque forme de vie sociale a son propre portefeuille de risques, sa propre hiérarchisation des risques et son propre rapport au risque.

- **Approche constructiviste**

Kasperson (1988), **Pages** (1990), **Clarke & Short** (1993) et **Earle** (1995) : synthèse des approches psychométrique et culturelle, accent sur la dynamique et amplification sociale.

=> Perception subjective et contextuelle du risque, conditionnée par diverses variables (le risque environnemental, très dépendant du contexte, médiatique en particulier => « switching risk », Mazur 1990 et Renn 1991)

Conclusion:

De la perception du risque à la représentation du risque

Facteurs influençant la PR de l'agent décideur dans un contexte incertain:

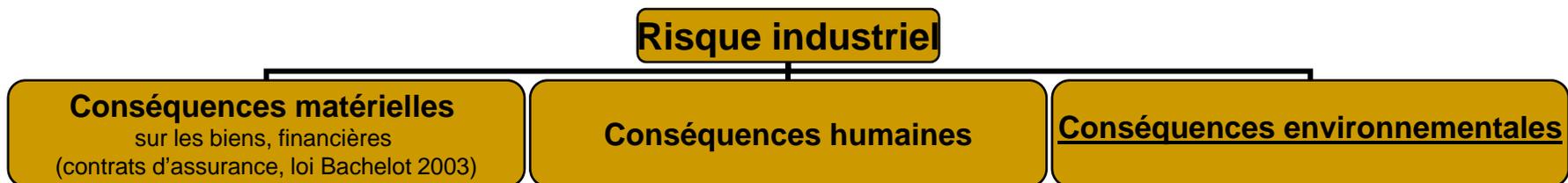
- Des **variables de rationalité individuelle**
- Celles de **disponibilités psychologiques** ou variables psycho graphiques
- Celles de **dispositions socioculturelles** ou variables socio démographiques

⇒ introduction de multiples « **biais** » conditionnant la décision finale

⇒ Passage de la « perception » à la « représentation du risque », emprunte de subjectivité

2- Entreprise : la décision face au risque industriel

- Que signifie « PR » dans un processus décisionnel d'entreprise?
- Entreprise: acteur décideur et générateur de risque



- Caractère non assurable, non internalisable par des mécanismes de marché
- Établissements SEVESO et ICPE au sein du BMG et de Fos-Berre

Quelles variables d'influence sur la perception du risque industriel ?

FACTEURS INTERNES ET STRATEGIQUES

- **Profil psychosociologique du décideur** (Legohérel, Callot)

Sentiment d'invulnérabilité ou conscience environnementale?

- **Valeurs et éthique de l'entreprise**

Place du DD dans les préoccupations décisionnelles de l'entreprise? SME (ISO 14001), partenariats...

Cf le « Lafarge Way » (WWF), Rio Tinto (bauxaline), SNET (LFC)

- **Horizon temporel de décisions/ attitude envers le risque**

Une culture de sécurité efficace nécessite un engagement sur le long terme des décideurs, un effort durable et permanent

- **Taille de l'entreprise**

Notions: «nombre de salariés », « culture du risque », poids des actionnaires, moyens financier, distance hiérarchique ou géographique entre décision et csqs des décisions

Culture du risque faible voire absente dans les PME (Fabrégat S., Actu Environnement, déc 2008)

Influence positive ou négative des actionnaires sur les pratiques environnementales ?

- **Secteur d'activités**

Concentration ICPE, secteur tertiaire à 75% sur le BMG (Europaméla 2005)

FACTEURS EXTERNES

- **Contrainte réglementaire**

Régimes SEVESO (PPRT, inspection annuelle si priorité nationale), ICPE (EDD et EDI, DRIRE)

Principe du pollueur payeur : principe de responsabilisation

Fiches d'écarts DRIRE: reflet des écarts de PR entre experts et industriels

- **Rôle de l'information et asymétrie d'information**

Impacts de la médiatisation des risques sur la PR: CV ou DV de PR?

- **Pressions concurrentielles**

Recherche de rentabilité exacerbée, objectifs économiques prioritaires

- **Actionnaires**

Pression exercée par les actionnaires: *comment accueillent-ils des décisions environnementales dans l'entreprise?*

Objectifs attendus de cette prise en compte des divergences de PR?

- meilleure compréhension des conflits d'intérêts et de rationalité entre industriels, opinion publique, experts et autorités publiques,
- s'appuyer sur des études sur la PR = accepter une technologie et une politique du risque pragmatiques (gestion concertée, CLIC, ...)
- outil d'aide à la décision publique et à la régulation (anticipation des conflits, actions préventives plus efficaces)
- Apporter des contributions pour les sciences de l'environnement et les sciences de l'ingénieur en matière de « risque » => objectif d'interdisciplinarité atteint

Vers une évaluation des risques via les modélisations...

- Rôle de la PR et de la RR dans le processus décisionnel, où toutes deux conditionnent la prise de décisions...
- Quatre phases dans l'analyse du risque...
 - perception du risque
 - **évaluation du risque** (méthodologie et d'outils)
 - gestion du risque
 - communication sur le risque
- Évaluation: une des étapes préalables et fondamentales à la maîtrise et la gestion des risques industriels via la phase de modélisations (Eric Chojnacki)

PERCEPTIONS ET METHODES D'EVALUATION DU RISQUE

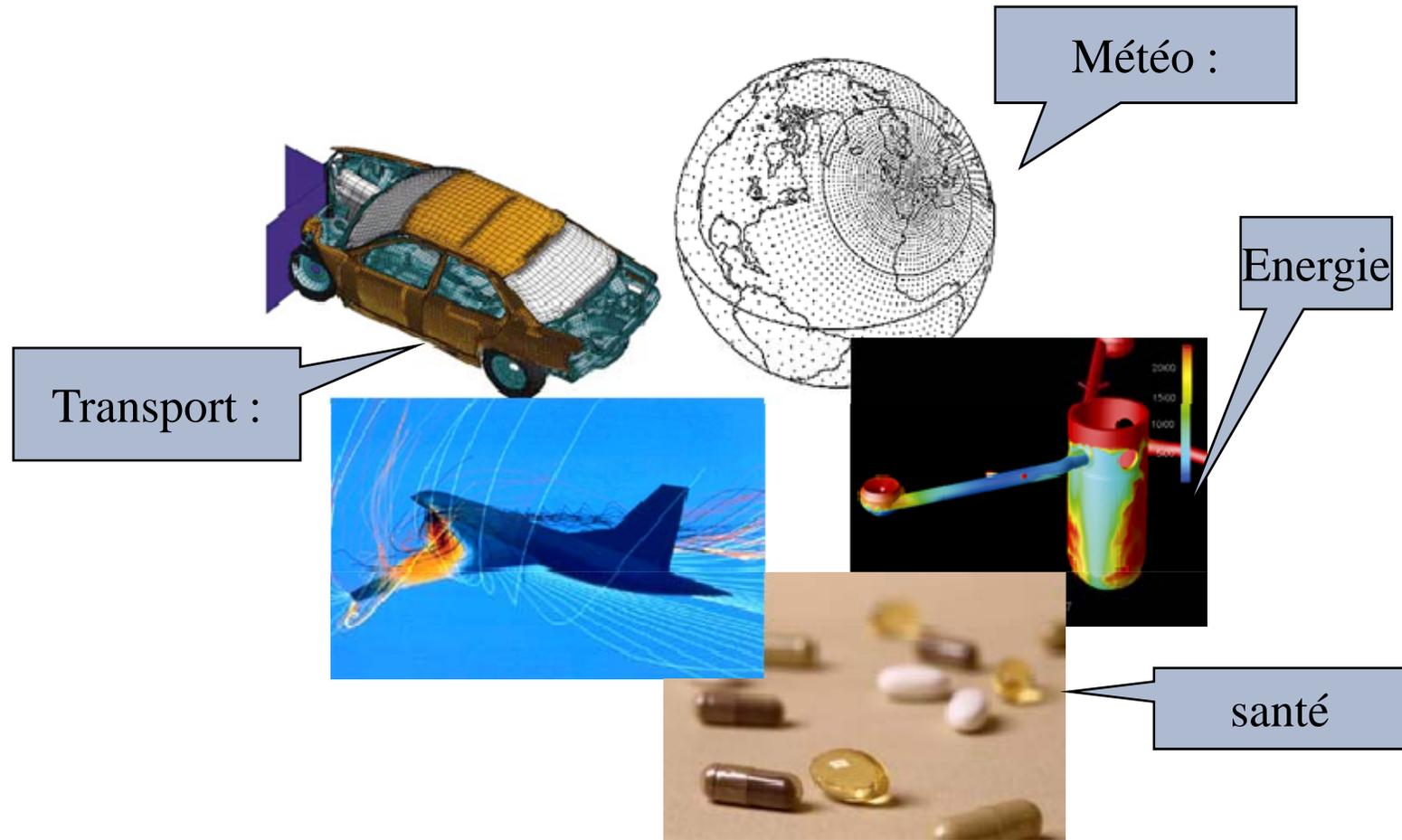
1) Perception et représentation du risque, et leurs rôles dans le processus de décision (Julie Olivero)

2) Modélisation: élaboration d'outils évaluant le risque (Eric Chojnacki)

Plan de la présentation

- Introduction : Motivation d'un axe transverse risque
- Probabilité : les différentes significations
Exemples : le paradoxe de Bertrand
le risque de leucémie
- Représenter la vraisemblance d'un événement : distinguer aléatoire et imprécis
Exemple : la profondeur racinaire
- Evaluer une information : mesurer l'informativité et la justesse
- Propager et Agréger des informations : nature des dépendances.
Exemple : Viande ou Poisson ?
- Les résultats récents en modélisation de l'incertain.
Exemple : Fromage
- Risque et analyse multicritère des outils de comparaison semblables
Exemple d'approche ordinale : le projet PRIME
- Conclusions

Evaluer le risque : une problématique commune à beaucoup de domaines...



... d'où l'idée d'une animation transverse

-
- **Risque** = grandeur à deux dimensions caractérisant **un événement** (en général non désiré) et **sa probabilité d'occurrence**

⇒ Article 4 de la loi du 30 juillet 2003

" Le demandeur fournit une étude de dangers qui précise les risques auxquels l'installation peut exposer, directement ou indirectement, les intérêts visés à l'article L. 511-1 en cas d'accident, que la cause soit interne ou externe à l'installation.

"Cette étude donne lieu à une **analyse de risques** qui prend en compte la **probabilité d'occurrence**, **la cinétique et la gravité des accidents potentiels** selon une méthodologie qu'elle explicite.

"Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents."

- **Risque** = grandeur à deux dimensions caractérisant **un événement** (en général non désiré) et **sa probabilité d'occurrence**
- **Evaluer un risque** : Modélisation de l'événement et de sa probabilité d'occurrence

L'événement (ex impact sanitaire d'une installation industrielle ...) est en général une chaîne d'événements « élémentaires » : sa modélisation est donc transverse à un ensemble de disciplines scientifiques

La probabilité d'occurrence se détermine à partir de la connaissance des probabilités associées aux événements «élémentaires» et de leurs combinaisons. Son évaluation s'appuie sur les résultats en formalisation du raisonnement : Bernoulli, Von Neumann, Morgenstern, Savage, Ellsberg, Allais, Simon, Pearson... qui sont apparus aux travers des différentes disciplines

Les évaluations de risque utilisent des outils communs complexes.

...d'où l'intérêt d'une animation transverse

Probabilité : les différentes significations

® Larousse

Caractère de ce qui paraît devoir se réaliser; événement probable; vraisemblance.

En mathématique :

combinatoire : le nombre de cas favorable / le nombre de cas total,

fréquentiste : la limite du rapport nombre d'observations de l'événement / nombre total

bayésienne : mesure subjective d'un état de connaissance

En analyse de risque, la probabilité quantifie le sentiment d'incertitude d'un événement. La probabilité se définit alors comme une science de la représentation et du traitement des connaissances, et est donc subjective (ce qui ne signifie pas arbitraire)

Définir une probabilité c'est essayer d'extérioriser ou de matérialiser nos connaissances subjectives' De Finetti

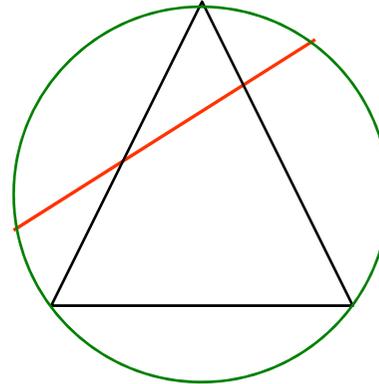
Probability is not about numbers but about structure of reasoning' G Shafer

En analyse de risque, **probabilité** => **mesure subjective de la vraisemblance d'un événement**
(seul traitement rationnel du raisonnement R. Cox 1946)

Exemple : Le paradoxe de Bertrand

Description du problème :

On tire au hasard un segment du cercle



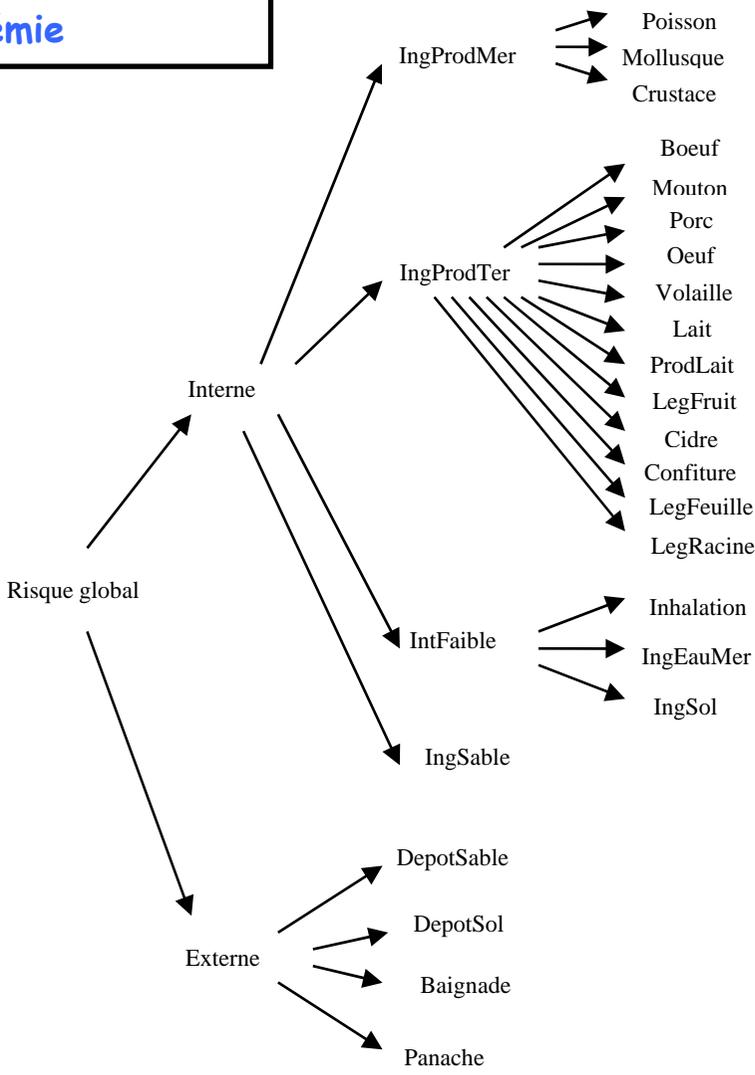
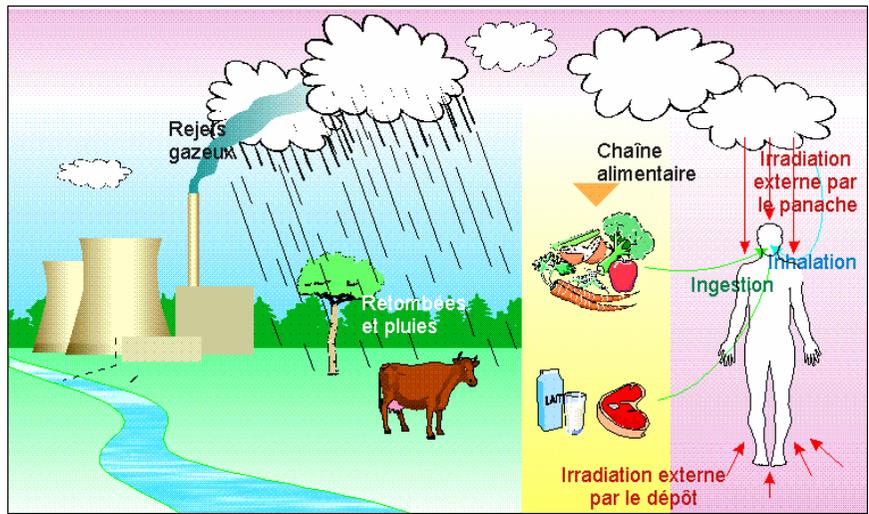
Événement : « le segment a une longueur supérieure au côté du triangle »

Probabilité d'occurrence : 0.25 ou 1/3 ou 0.5 ou ...?

La probabilité d'un événement ne peut être définie qu'au travers d'une « algèbre d'événements »

En analyse de risque, plusieurs « algèbres d'événements » peuvent exister dépendant de notre représentation du risque.

Exemple d'événement : excès de leucémie

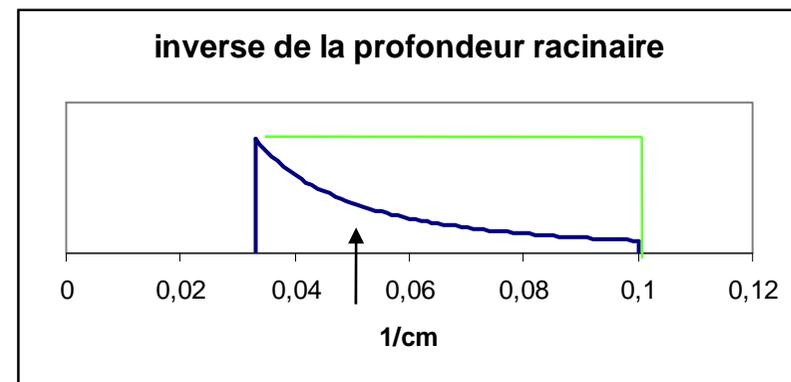
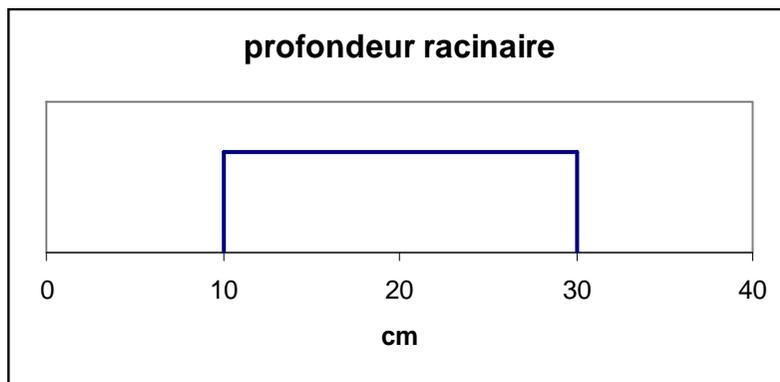


Représenter la vraisemblance d'un événement : distinguer aléatoire et imprécis.

Aléatoire : variabilité intrinsèque à une grandeur
Exemple la taille des individus d'une population

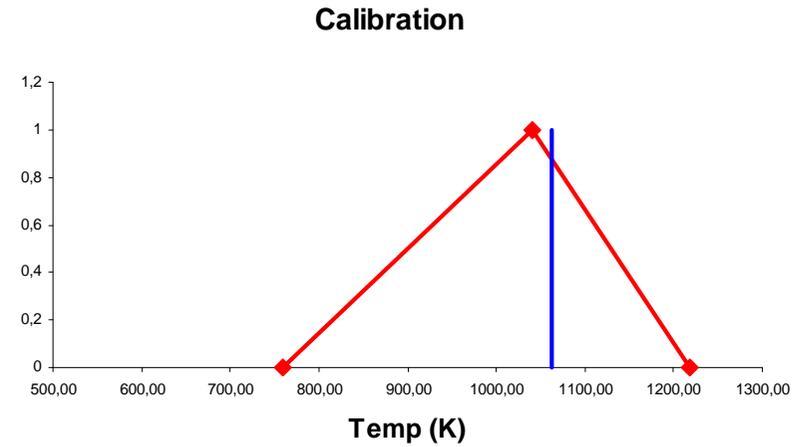
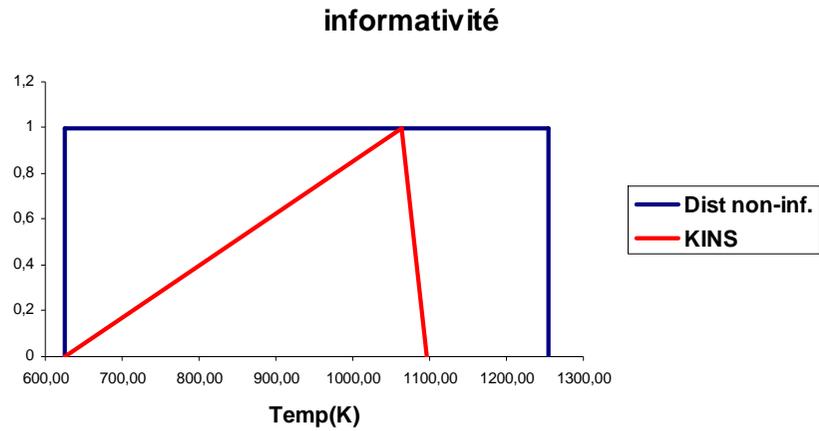
Imprécis : Méconnaissance d'une grandeur fixe
Exemple : la quantité d'un polluant relâché lors d'un accident

La profondeur racinaire : aléatoire ou imprécis

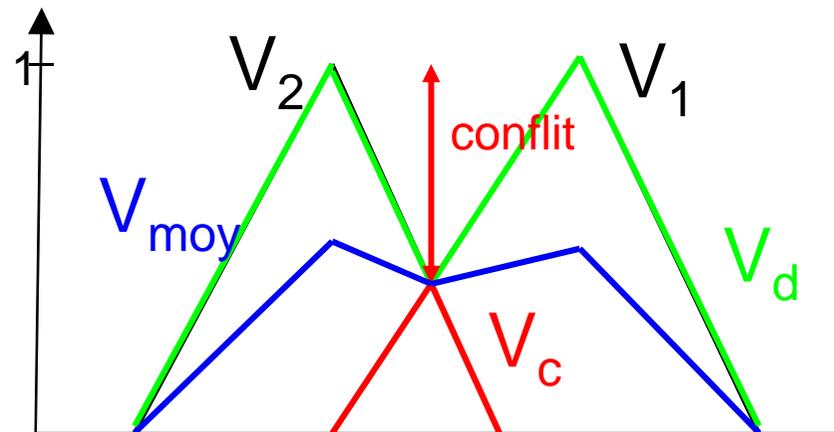


Les lois de transfert dans les plantes utilisent l'inverse de la profondeur racinaire

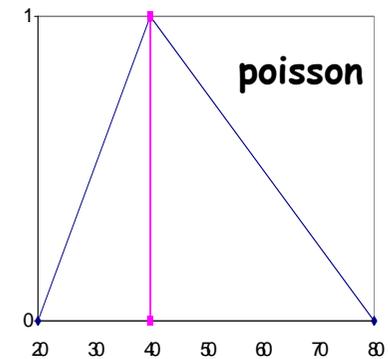
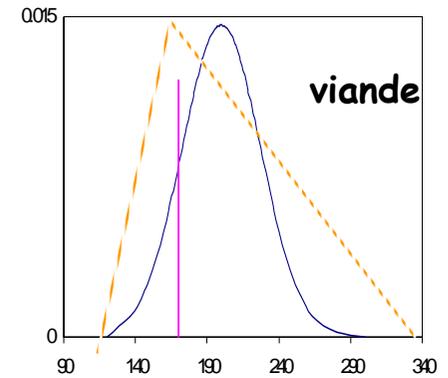
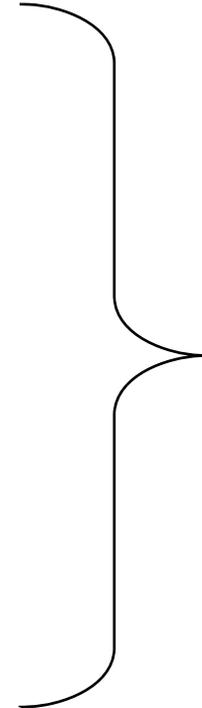
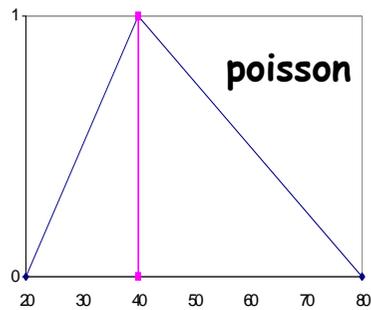
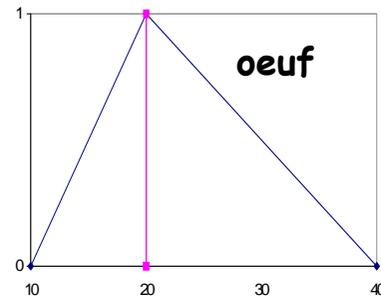
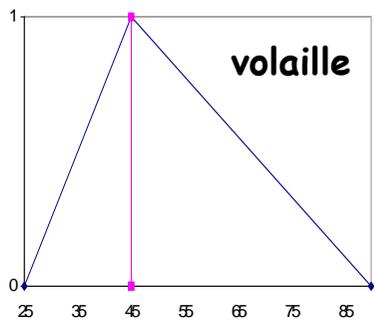
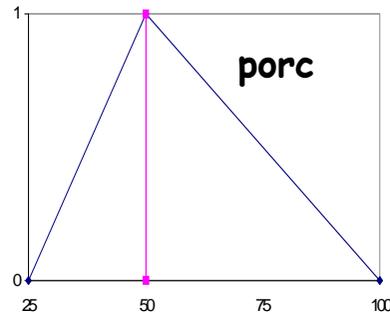
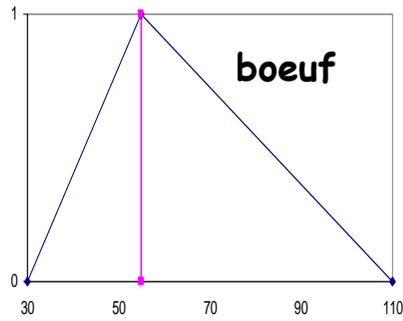
- Evaluer la qualité d'une information : mesurer l'informativité et la justesse



Si plusieurs sources d'information : synthétiser + repérer les conflits éventuels



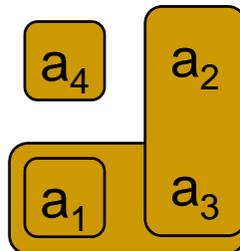
Propager et Agréger des informations : nature des dépendances (épistémique ou stochastique)



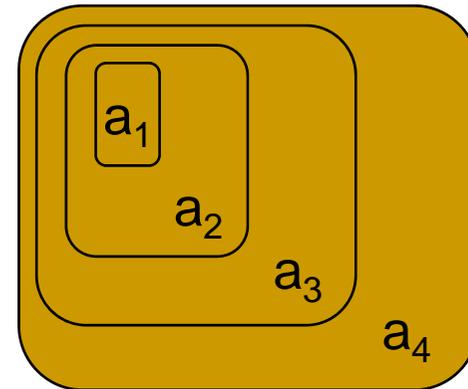
Probabilités
imprécises

Théorie de l'évidence :

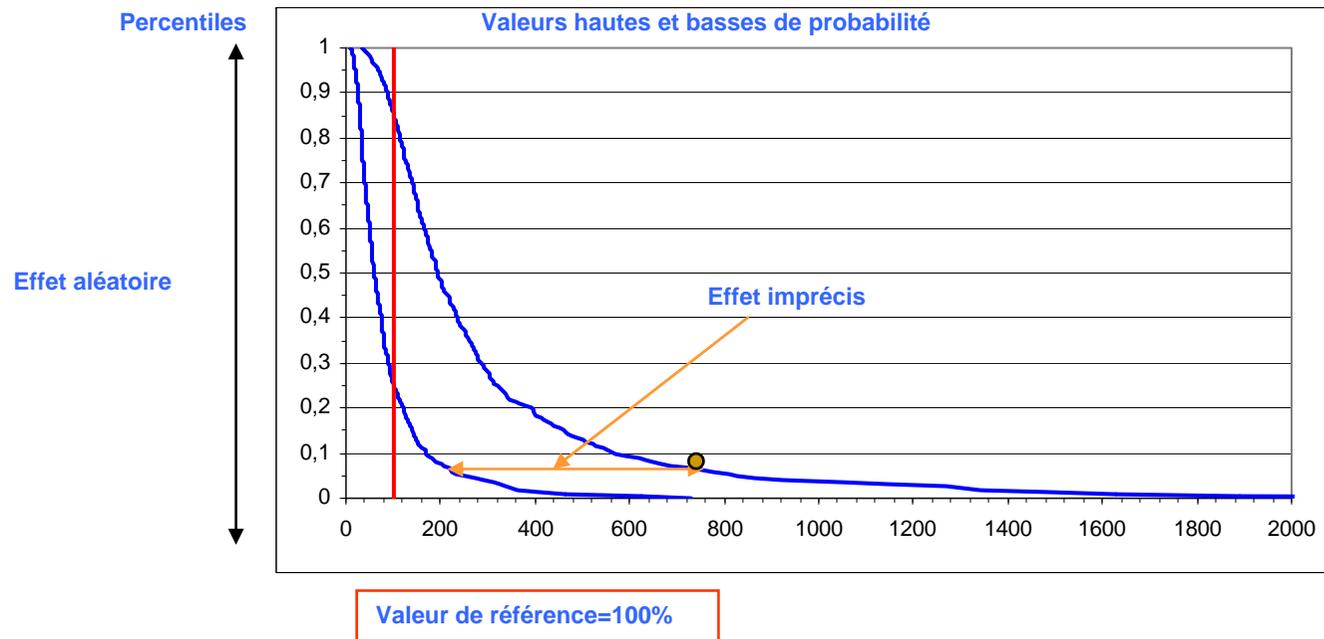
Probabilités : variabilité



Possibilités : imprécision



Concentration d'un contaminant dans le fromage



**Outils formels : moyen d'appréhender la complexité
(représentations de l'évènement, imprécision et variabilité, dépendances)**

Risque et agrégation multicritère des outils semblables de comparaison :

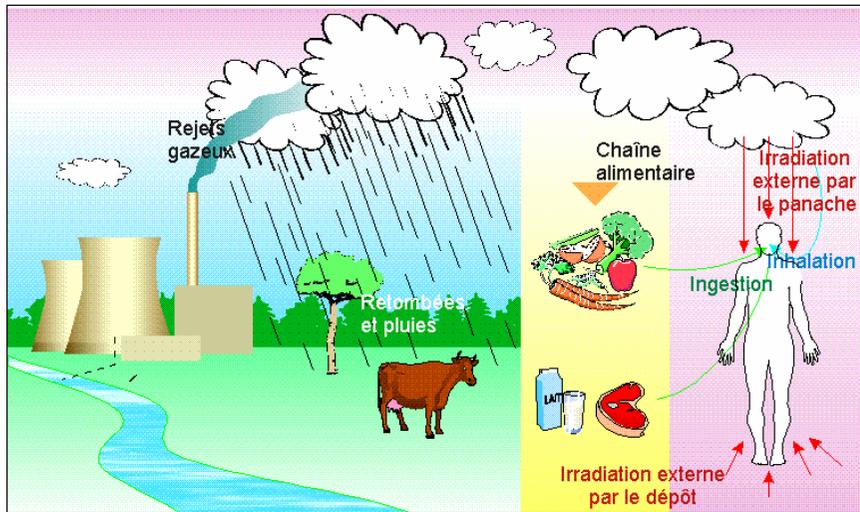
Risque = « événements » * « vraisemblance »
Agrégation Multicritère = « critères » * « importance »

Les critères de l'indice ATMO pour la qualité de l'air : ozone , dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, particules en suspension)

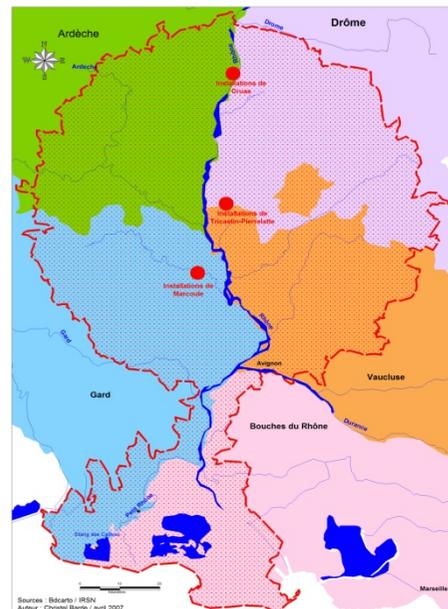
Les méthodes de comparaison s'appuient sur deux théories :

la théorie de l'utilité : agréger et comparer « information cardinale »
et la théorie du choix social : comparer et agréger « information ordinale »

Exemples : évaluer la biodiversité , la vulnérabilité d'un territoire ?



Echelle de gravité multicritère



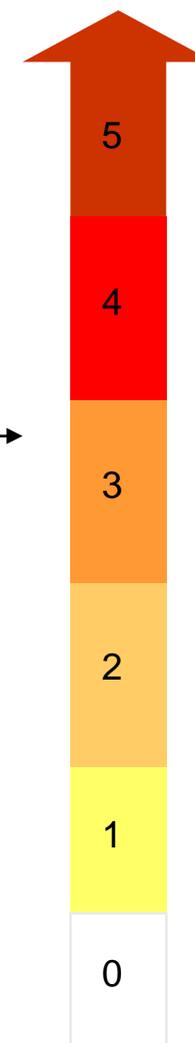
Conséquences radio écologiques liées à la contamination des milieux

- Milieu urbain
- Milieu agricole
- Rhône
- Littoral
- Eau des nappes
- Milieu naturel forestier

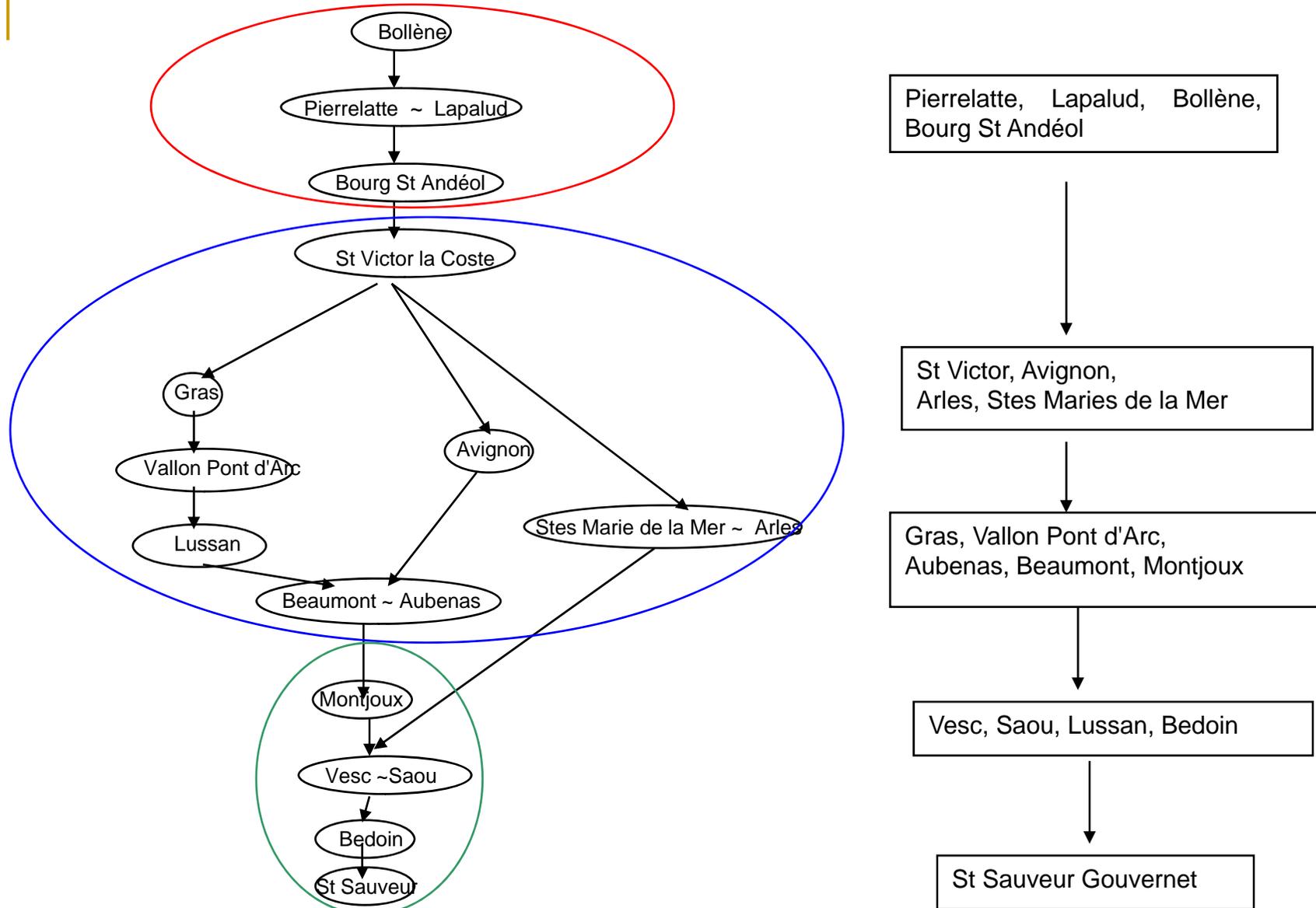
Echelle de gravité multicritère

Communes représentatives	Indice pour l'enjeu « environnement »					
	Agricole	Forêt	Bâti	Nappes	Rhône	Mer
Pierrelatte	4	5	5	0	2-3	-
Lapalud	4	5	5	0	2-3	-
Bourg St Andéol	4	5	5	0	1	-
Bollène	4	5	5	0	4	-
St Victor La Coste	3	2	2	0	4	-
Avignon	2	2	1	0	4	-
Arles	1	1	1	0	4	4
Stes Maries de la Mer	1	1	0	0	4	4
Gras	3-4	3	3	0	-	-
Vallon Pont d'Arc	3	3	3	0	-	-
Lussan	3	3	2	0	-	-
Beaumont	3	2	2	0	-	-
Aubenas	3	2	2	0	-	-
Montjoux	2	2	2	0	-	-
Vesc	2	2	1	0	-	-
Saou	2	2	1	0	-	-
Bedoin	1	2	1	0	-	-
St Sauveur	1	1	1	0	-	-

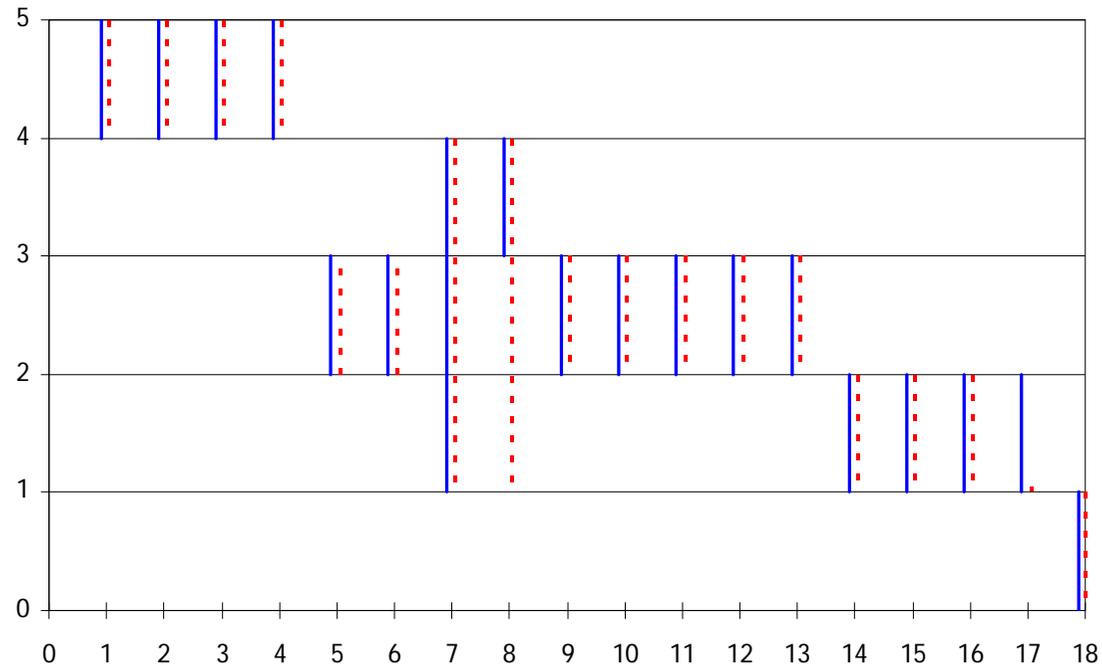
Indice globale de gravité



Caractérisation ordinaire multicritère du risque commune aux acteurs



**Outils numériques permettent de retrouver les affectations des différents acteurs du territoire :
à partir d'une même caractérisation ordinale de la gravité.**



Outils numériques rendent opérationnel une synthèse de l'information étendue à un grand nombre de communes.

Conclusion:

Processus de questionnement :

Les méthodes formelles apportent autant dans leur utilisation que dans leur résultat.

Taguchi : « Le meilleur plan d'expériences que j'ai réalisé est celui qui m'a amené à effectuer aucun essai »

Ne pas chercher à supprimer les désaccords mais à les comprendre:

La réalité même en sciences exactes n'a pas toujours qu'une seule représentation (cf. la nature de la lumière), c'est encore plus vrai pour le risque.

Obtenir un consensus sur la démarche scientifique :

(CRIIRAD, ACRO, GSIEN, CLI, Préfecture, ASN, Areva, ...)

Conclusion:

Animation transverse : élaborer des outils d'évaluation du risque

en tirant profit de l'apport opérationnel des sciences exactes,

sans oublier la complexité du réel avec les apports des SHS (gestion)

Von Neumann :

« Si les gens ne croient pas que les mathématiques sont simples, c'est uniquement parce qu'ils ne réalisent pas à quel point la vie est compliquée »

Heidegger :

« Exiger de la science, de l'histoire, l'exactitude, ce serait porter atteinte à l'idée de la rigueur qui est spécifiquement propre aux sciences de l'esprit »

Merci de votre attention