

**Stage Changement climatique** DREAL - Agences de l'eau  
ENM, Toulouse, 2012-01-21

# **Incertitudes et décision publique**

**Minh Ha Duong, CNRS**

# Plan

- De la recherche opérationnelle à la précaution
  - Degrés d'erreur
  - Optimalité contre robustesse
- Du risque construit socialement
  - Dimensions humaines de l'incertitude
  - Gestion du risque acceptable

# La communication scientifique de l'incertitude

- De la recherche opérationnelle à la précaution
  - ➔ • Degrés d'erreur
  - Optimalité contre robustesse
- Du risque construit socialement
  - Dimensions humaines de l'incertitude
  - Gestion du risque acceptable

# Trois niveaux d'erreur

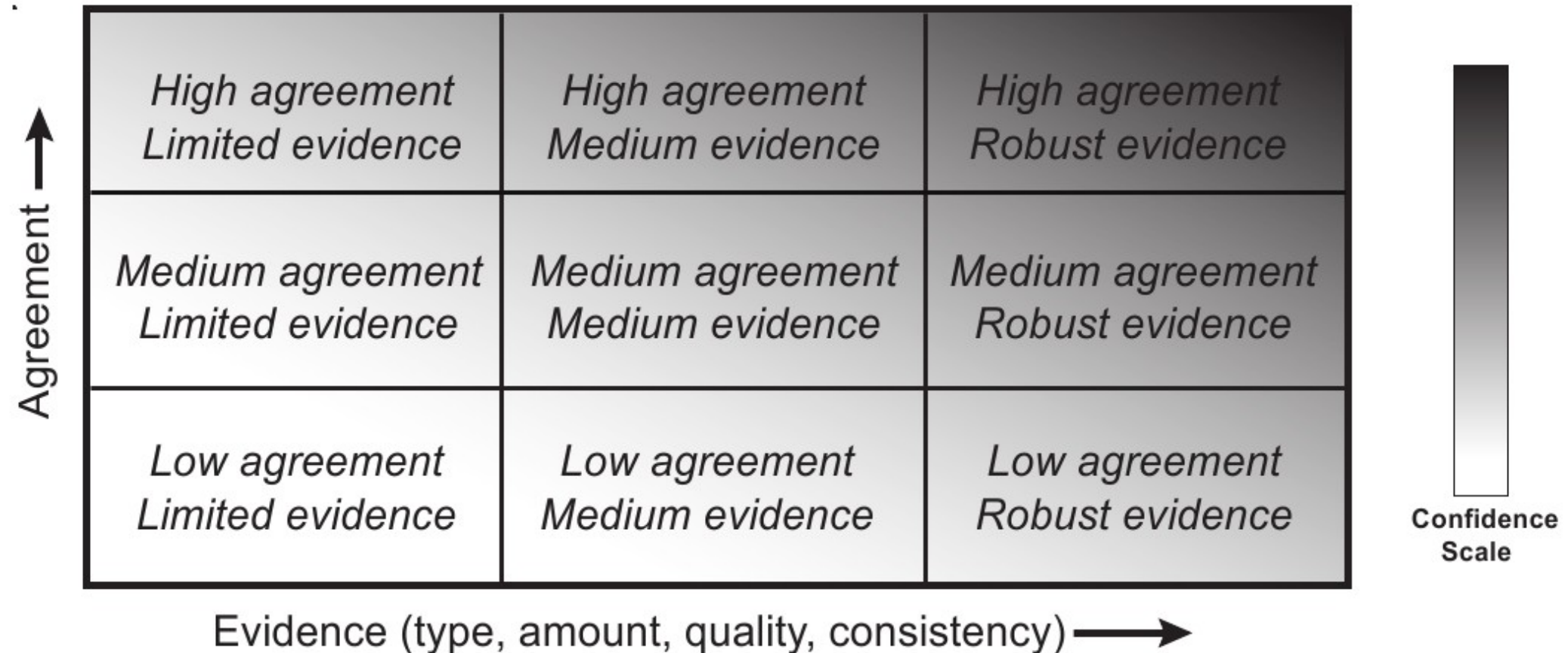
- The probabilistic model starts with an exhaustive partition of the future into mutually exclusive states, and assign each state a specific weight:  
*Risk, standard, classical model*
- States are known, weights are imprecise:  
*Uncertainty, ambiguity*
- Exhaustivity is incredible: *structural uncertainty, unknown unknowns, black swans ...*

# Remarques

- Ne pas confondre
  - Probabilité objective / subjective
  - Probabilité précise / imprécise
- Les jugements d'experts sont mieux acceptés si assumés et rigoureux
- Probabilités précises rarement disponibles
- Juger le niveau d'erreur est préalable à quantifier le risque

# Confidence basis

New in AR5: mandatory use, traceability, evidence metrics



**Figure 1:** A depiction of evidence and agreement statements and their relationship to confidence. Confidence increases towards the top-right corner as suggested by the increasing strength of shading. Generally, evidence is most robust when there are multiple, consistent independent lines of high-quality evidence.

# Confidence scale

- A level of confidence is expressed using five qualifiers: “very low,” “low,” “medium,” “high,” and “very high.”
- It synthesizes the author teams’ judgments about the validity of findings as determined through evaluation of evidence and agreement.
- Figure 1 depicts summary statements for evidence and agreement and their relationship to confidence

**New in AR5: scale is qualitative**

# Quantified measures

**Table 1. Likelihood Scale**

<b>Term*</b>	<b>Likelihood of the Outcome</b>
<i>Virtually certain</i>	99-100% probability
<i>Very likely</i>	90-100% probability
<i>Likely</i>	66-100% probability
<i>About as likely as not</i>	33 to 66% probability
<i>Unlikely</i>	0-33% probability
<i>Very unlikely</i>	0-10% probability
<i>Exceptionally unlikely</i>	0-1% probability

\* Additional terms that were used in limited circumstances in the AR4 (*extremely likely* – 95-100% probability, *more likely than not* – >50-100% probability, and *extremely unlikely* – 0-5% probability) may also be used in the AR5 when appropriate.

**New in AR5: require quantitative analysis, more precise better**



# Conclusions

IPCC guidance note:

- Deal only with Error-type ignorance
- Uses imprecise probabilities (new paradigm ?)
- Maturing, AR5 revisions marginal

Communication also a question of trust, procedures extending to conflicts of interest disclosure policy

Comments welcome, IPCC is currently assessing the uncertainty literature

haduong@cired.fr

# Modèle de décision optimale face au risque

- De la recherche opérationnelle à la précaution
  - Degrés d'erreur
  - ➔ • Optimalité contre robustesse
- Du risque construit socialement
  - Dimensions humaines de l'incertitude
  - Gestion du risque acceptable

# Exemple de modèle de décision avec risque

Gain  $\pi(s, x)$

		Décision $s$			
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
Aléa $x$	C	10	6	11	8
	F	2	4	0	3

# Critères de décision

- Maximum de l'espérance de gain
- Maximin (précaution)
- Maximax
  
- Maximum de l'utilité espérée

$$\Pi^* = \max_x \sum_s p(s) u(\pi(s, x))$$

# Discussion du modèle standard

## Avantages

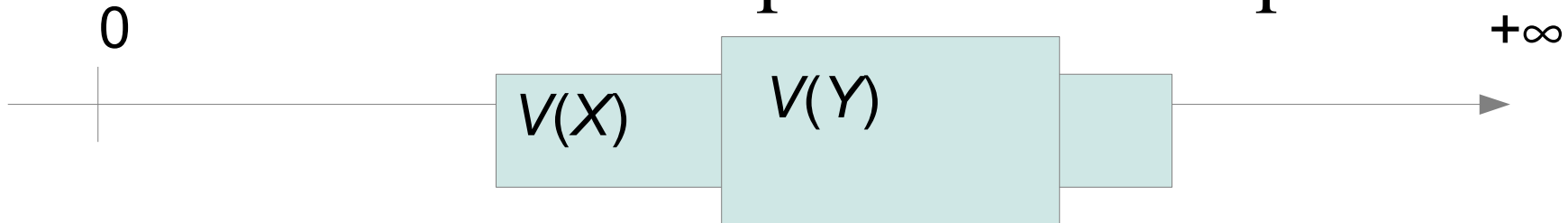
- Généralité et rationalité
- Sépare bien utilité  $u$ , probabilité  $p$ , et gain  $\pi$ .

## Limites

- Long terme
- Incertitude, incomplétude
- Rationalité et comportement réel

# Extension du modèle standard ?

- Si les probabilités sont imprécises  
exemple :  $s$  très peu probable)
- Alors les valeurs espérées sont imprécises



# Méthode des scénarios pour la décision robuste

- De la recherche opérationnelle à la précaution
  - Degrés d'erreur
  - ➔ • Optimalité contre robustesse
- Du risque construit socialement
  - Dimensions humaines de l'incertitude
  - Gestion du risque acceptable

# La décision robuste répond au principe de précaution

- Précaution : principe légal  
L'incertitude scientifique ne justifie pas l'inaction en cas de risque grave ou irréversible
- Robustesse : propriété mathématique  
Les conséquences de la décision doivent rester bonnes pour tous les scénarios



# Histoire des scénarios

- Après guerre (1950's) : 2 écoles.
  - Rand, SRI, ... développement des techniques Delphi et de la méthode des scénarios (défense et sécurité).
  - « École française » : approche holistique et philosophique (rapport DATAR).
- Prospective et scénarios appliqués au monde des affaires :
  - Royal Dutch Shell et Pierre Wack.

# Deux sortes de scénarios

Exploratoires :

Décrire l'étendue des futurs possibles sans limites (tendances, éléments prédéterminés, ruptures, incertitudes, ...).

Normatifs stratégiques:

Buts donnés, analyse des risques et options stratégiques (analyse de sensibilité, optimisation, modèle inverse)

# Combien de scénarios ?

- Nécessité: plus que 1
- Simplicité: moins que 5
- Exploratoires: Tendances centrale ou non ?
- Normatifs: Souhaités ou redoutés ?

# Méthode des scénarios

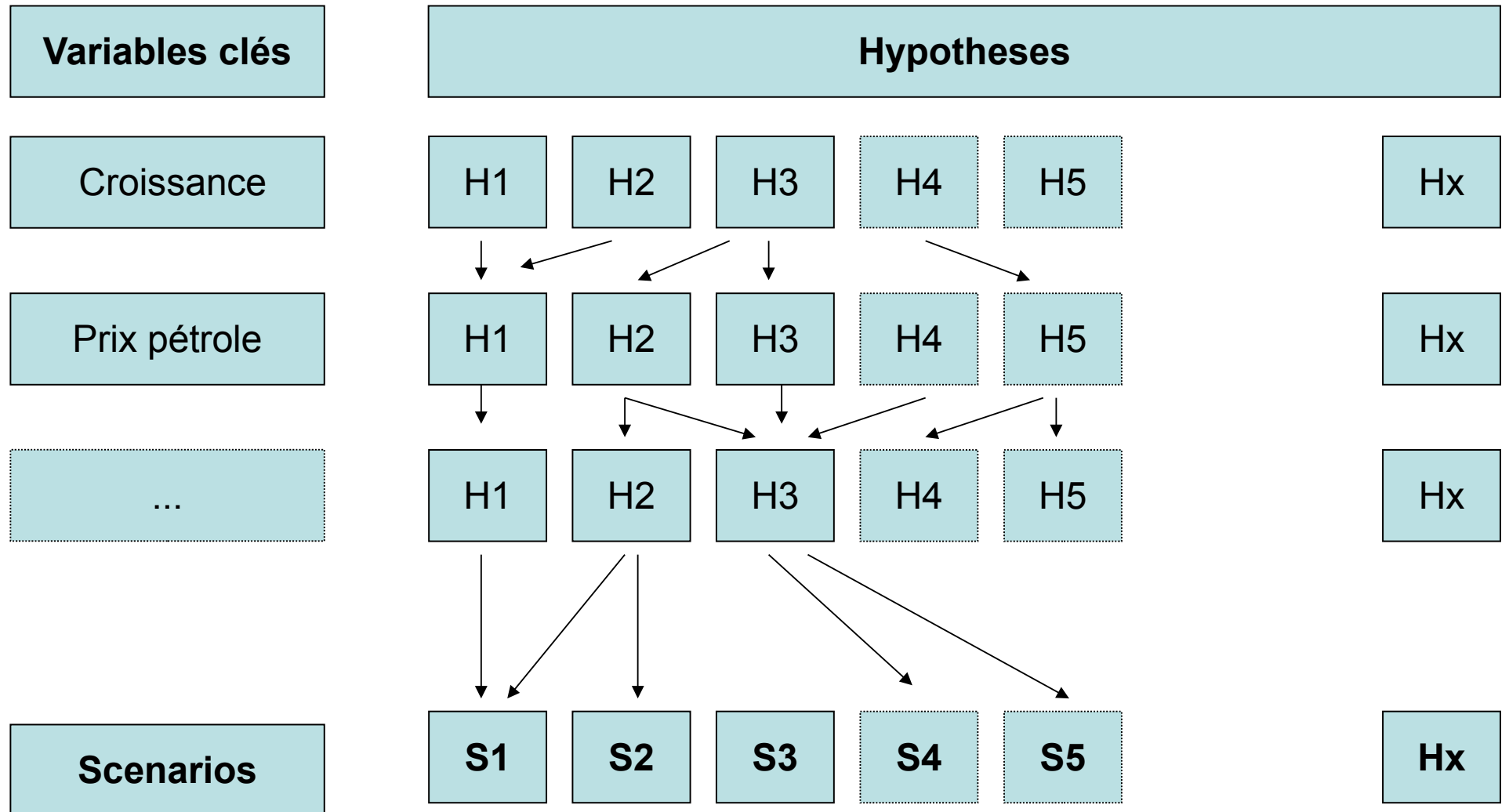
1. Définition du problème et horizon.
2. Analyse système: variables-clés
3. Acteurs
4. Microscénarios
5. Combinatoire des hypothèses en scénarios cohérents
6. Modélisation des trajectoires.
7. Evaluation et adaptation des choix stratégiques

# Variables clés

- Déterminantes pour la **variable d'intérêt**
- En nombre restreint
- Analyse retrospective longue
  
- Exemple: identité de Kaya

$$CO2 = POP * \frac{PIB}{POP} * \frac{ENE}{PIB} * \frac{CO2}{ENE}$$

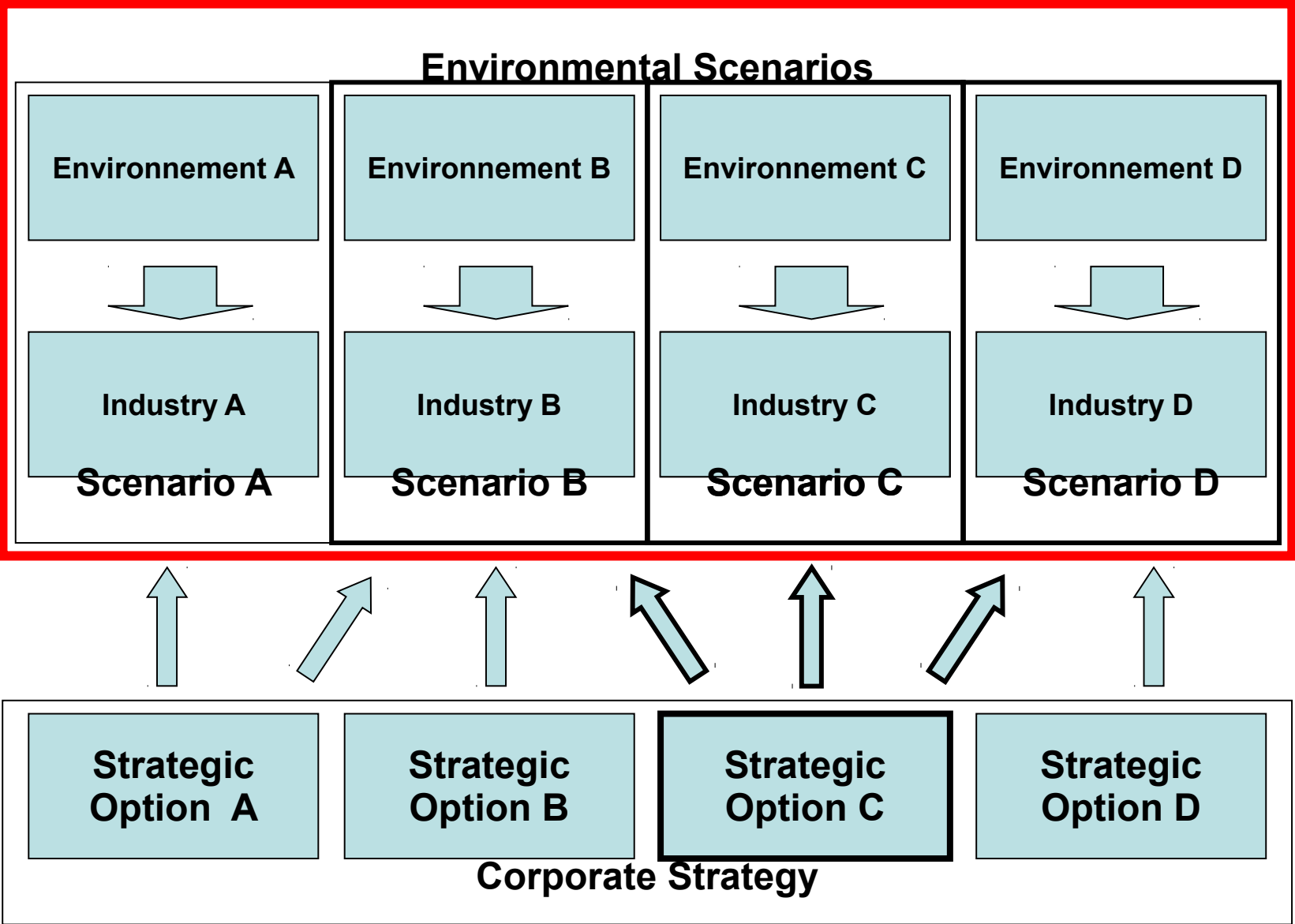
# Le jeu combinatoire



# Modèles et scénarios

- Modèles
  - Approche cartésienne en sous-systèmes
  - Quantitatifs, (faussement) précis
  - Communication efficace.
  - Doit être paramétré
- Scénarios
  - Narration d'abord qualitative
  - Vague (plus justes ?)
  - Peut utiliser des modèles
  - Base + Cheminement + Image finale

# Prospective & Stratégie





# Discussion des scénarios

- Donne un langage commun
- Mesure l'influence de l'environnement
- Permet une veille sur les signaux avant-coureurs
- Plausibilité relative
  
- Équilibre nécessaire réactivité et anticipation
- Équilibre nécessaire prospective/stratégie et exécution.

# L'incertitude construite

- De la recherche opérationnelle à la précaution
  - Degrés d'erreur
  - Optimalité contre robustesse
- Du risque construit socialement
  - ➔ • Dimensions humaines de l'incertitude
  - Gestion du risque acceptable

# Dimensions psychologiques

## Ignorance active des éléments hors de propos

- Surprise
- Métaphysique
- Tabous

# Surprise

- Chose inattendue (par quelqu'un)
- Désaccord entre un stimulus et la connaissance pré-établie.
- Surprise  $\leftrightarrow$  changement abrupt
- Rôle des scénarios

# Métaphysique

- Non vérifiable: mystères de la Foi, valeurs, systèmes de croyance
- Paramètres du modèle de décision: risque, critère, temps, équité.
- Diversité, source de résilience
- Rôle du dialogue

# Tabou

- Ce que les membres d'un groupe social ne doivent pas savoir ni même demander (exemple: GIEC)
- Risque de dérapage du déni moral vers déni scientifique (exemple : injustice, inégalité)
- Rôle des intervenants extérieurs

# Incertitude et grand public

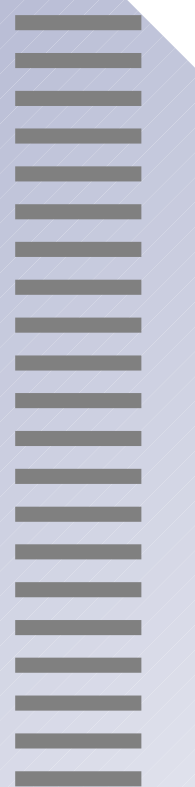
- De la recherche opérationnelle à la précaution
  - Degrés d'erreur
  - Optimalité contre robustesse
- Du risque construit socialement
  - Dimensions humaines de l'incertitude
  - ➔ • Gestion du risque acceptable

# Ignorance stratégique

Manipulation de l'information par autrui

- Conflits
- Confiance et coordination
- Passager clandestin
- Asymétrie d'information





NE VOLEM PAS ACHETER SA LOPE

NON à la POLITIQUE de LA TRUCHE

STOP à la MONSANTONISATION

OPPOSES TOTALLEMENT CJE

NON à l'injec

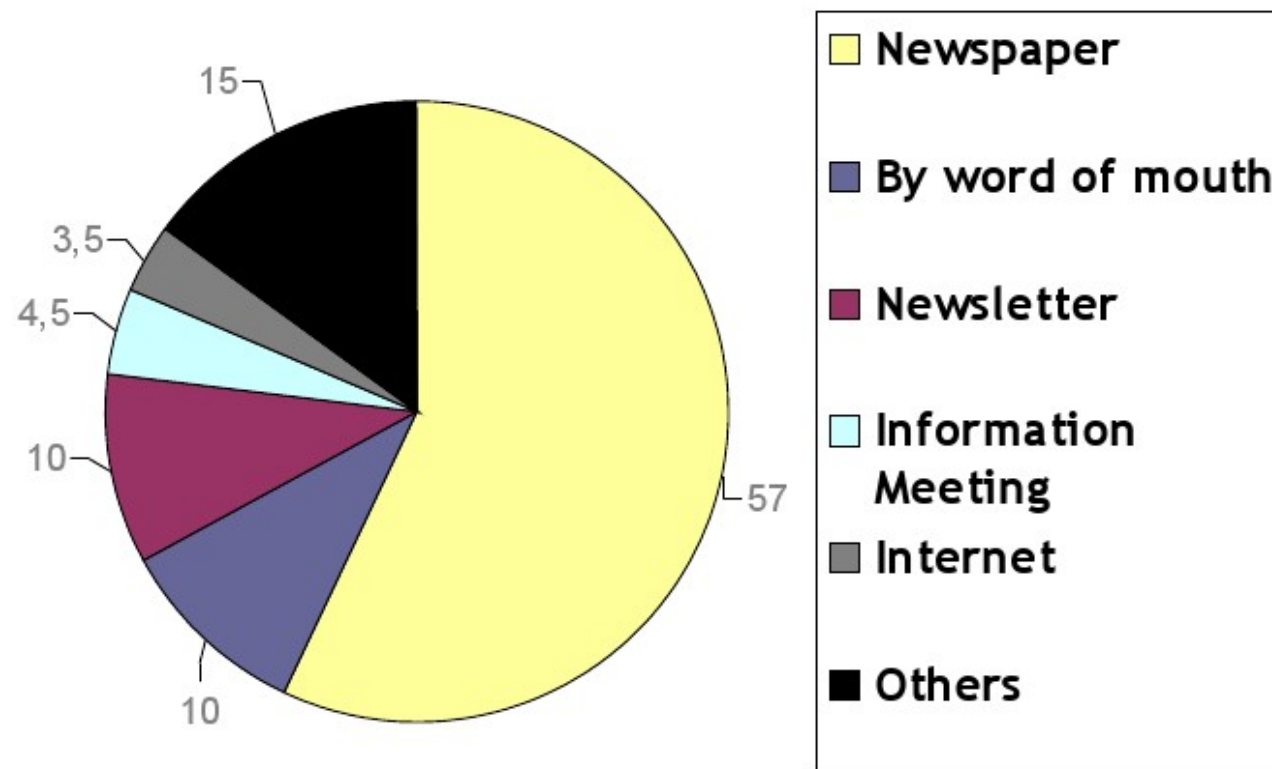
# Le risque moral en pratique

## Cas d'un projet pilote d'injection souterraine de CO2

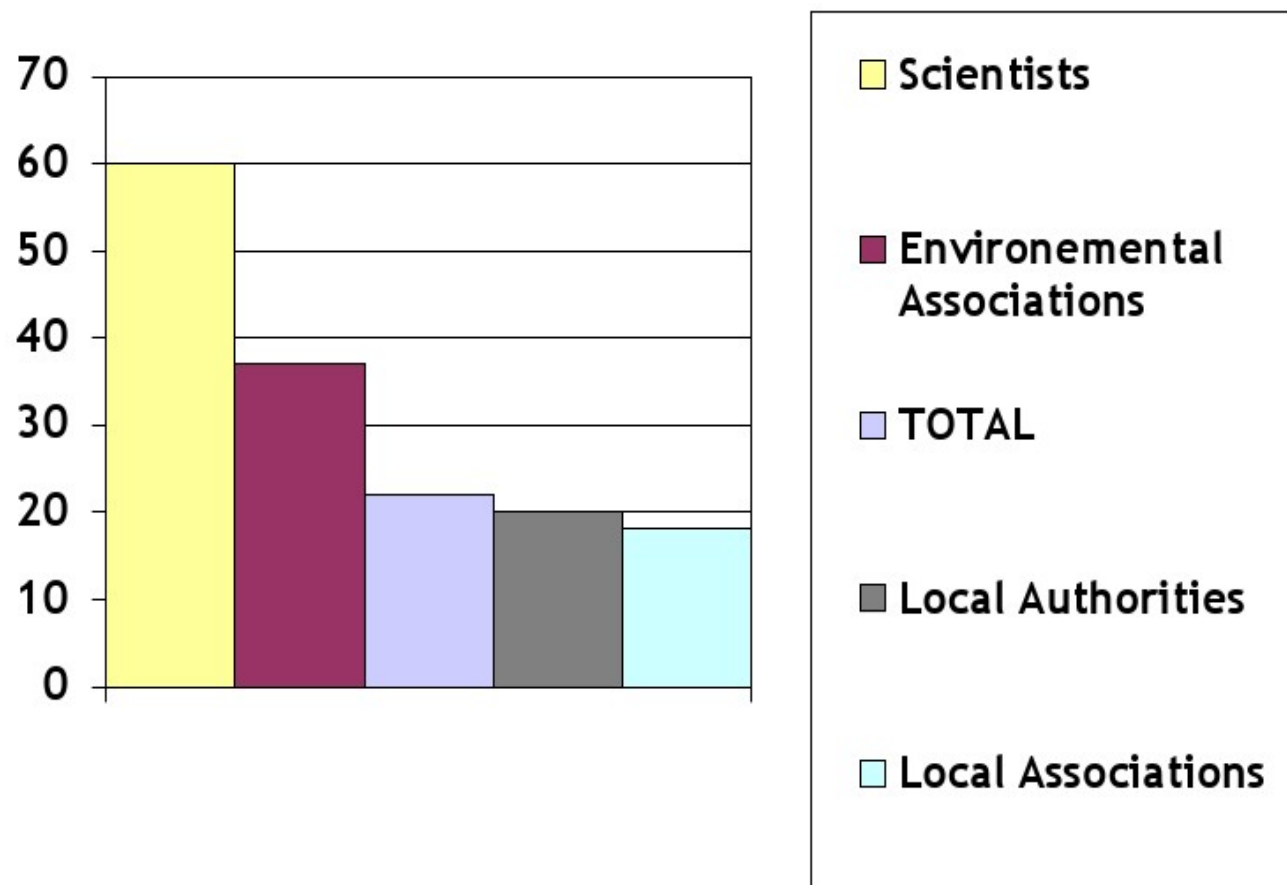
- Sondage réalisé en oct. 2008 à Jurançon
- 153 répondants sur 1206 envois / 7087 habitants
- Michèle Gaultier (APESA)  
Ana Sofia Campos (CIRED/INERIS)  
projet SOCECO2



## Par quelle source avez-vous été informé de la concertation organisée par TOTAL?

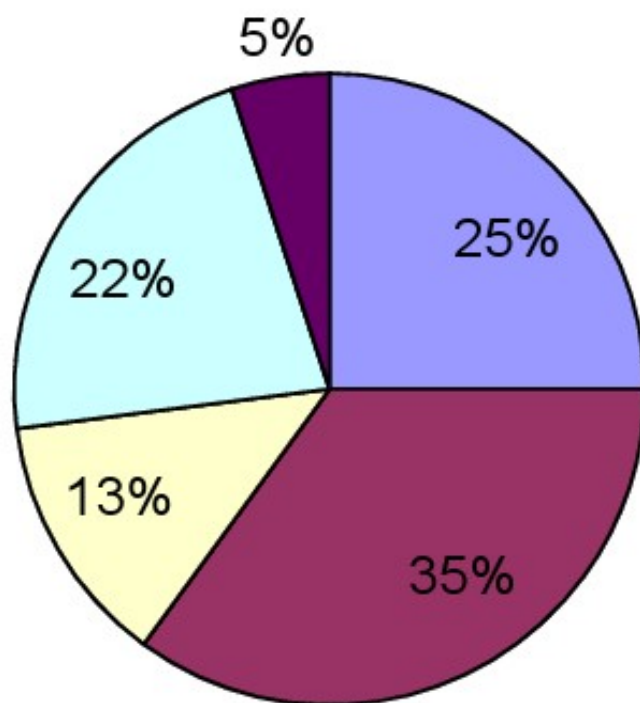


# Quelles sources peuvent vous apporter davantage d'information ?



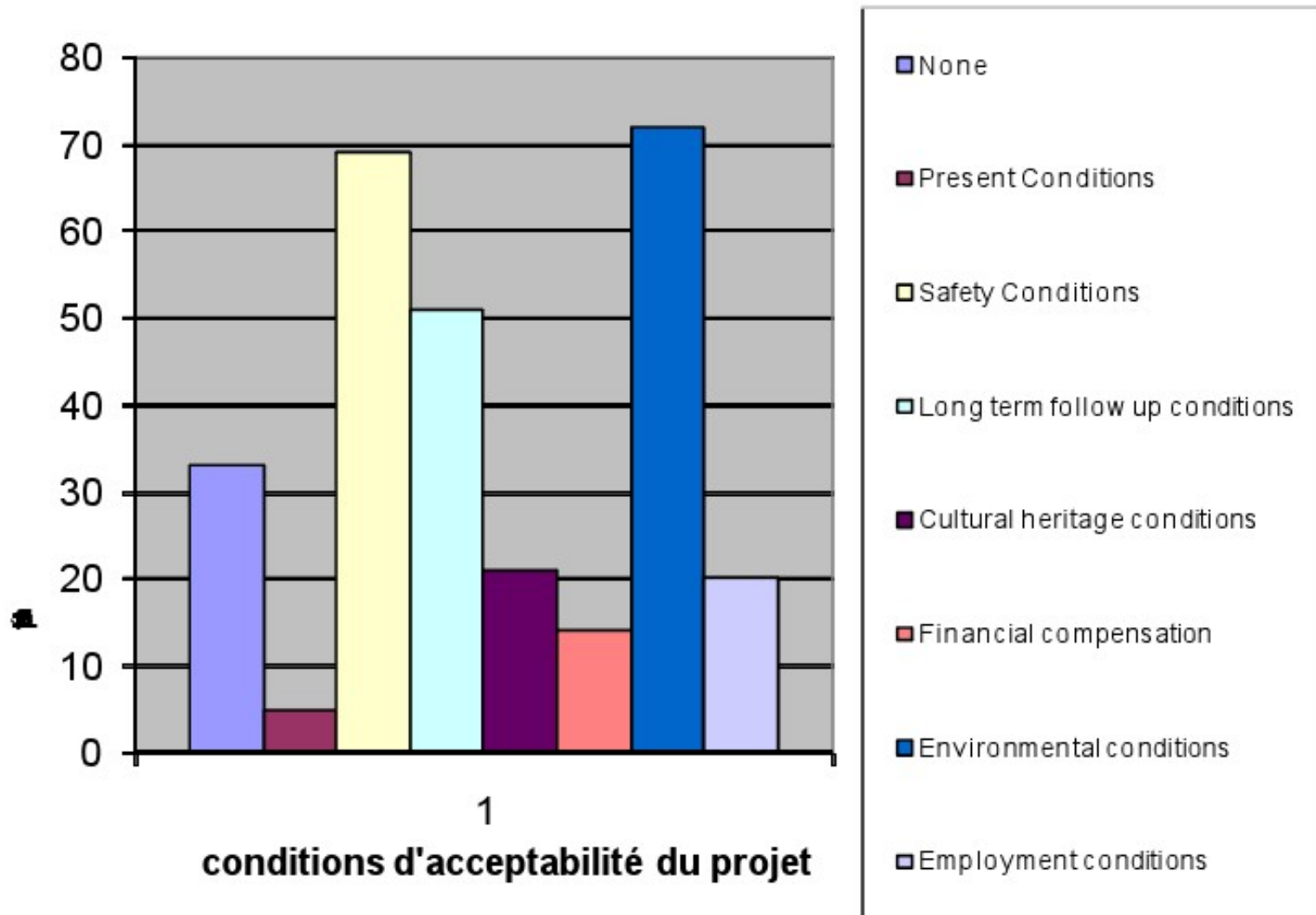


# Who should participate to the discussions around the pilot implementation?





# Under which conditions could you agree with this pilot project?



# Représentation et négociation

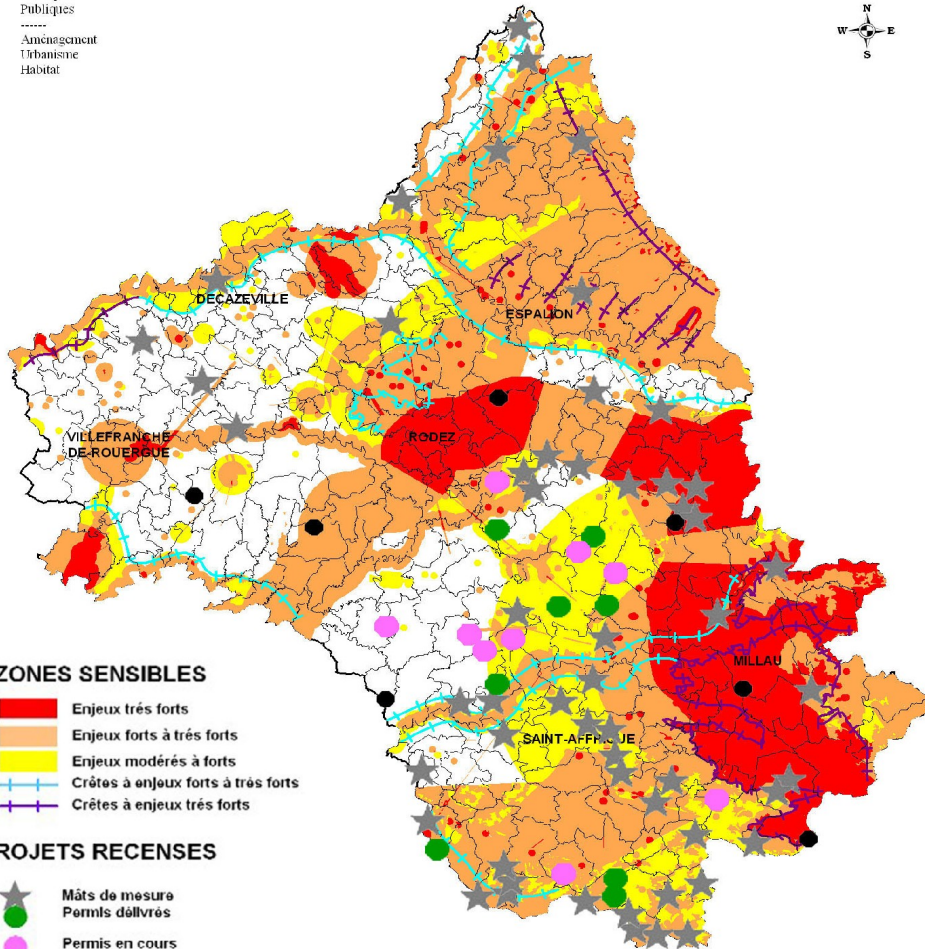
## Carte technique contre carte politique pour les parcs éoliens



Service des  
Politiques  
Publiques  
Aménagement  
Urbanisme  
Habitat

Réflexion cadre pour le développement  
de l'énergie éolienne en Aveyron

### Carte de synthèse des enjeux et sensibilités en Aveyron



#### ZONES SENSIBLES

- Enjeux très forts
- Enjeux forts à très forts
- Enjeux modérés à forts
- + Crêtes à enjeux forts à très forts
- + Crêtes à enjeux très forts

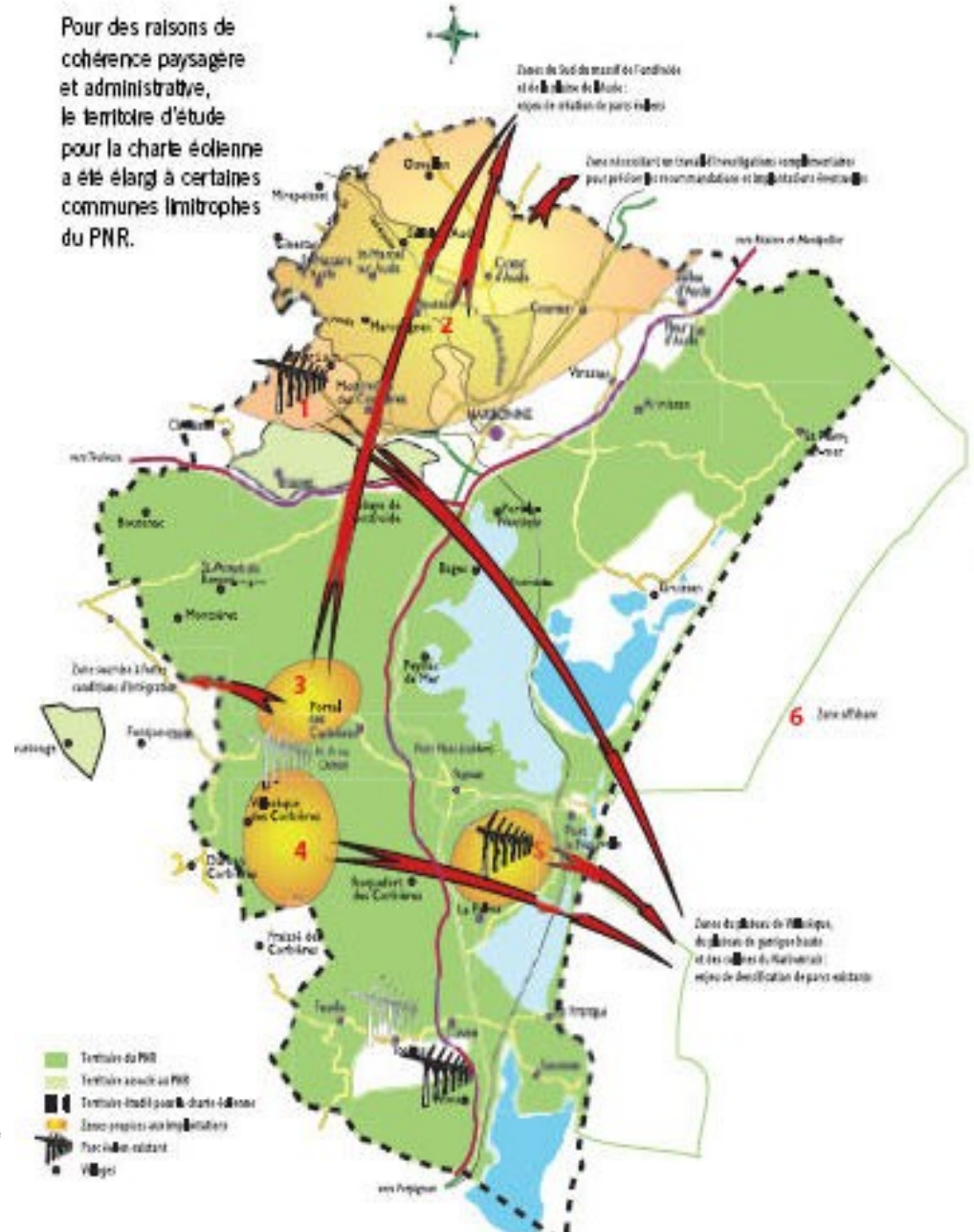
#### PROJETS RECENSES

- ★ Mâts de mesure
- Permis délivrés
- Permis en cours
- Permis refusés

0 7 14 28 km

REALISATION : O.Labussière  
Données : DDE 12  
INEA

Pour des raisons de  
cohérence paysagère  
et administrative,  
le territoire d'étude  
pour la charte éolienne  
a été élargi à certaines  
communes limitrophes  
du PNR.



- Territoires du PNR
- Territoires adjoints au PNR
- Territoires étudiés pour la charte éolienne
- Zones sensibles aux impacts éoliens
- Zones de développement de parcs éoliens
- Villages

# L'acceptabilité psychologique du risque

- De la recherche opérationnelle à la précaution
  - Degrés d'erreur
  - Optimalité contre robustesse
- Du risque construit socialement
  - Dimensions humaines de l'incertitude
  - ➔ • Gestion du risque acceptable



# Acceptability de quoi et par qui ?

- Stakeholders:
  - Local administration
  - Central administration
  - Industry
  - Non governmental organisations
- The public at large
- Risque d'un projet, d'une politique, d'une filière technologique

# Les attributs psychologiques d'un risque

## Négatif

Imposed

Artificial

Catastrophic

Unknown

Memorable

Feared

## Positif

Just

Moral

Controlled

Familliar

Trusted actors

# Perceived risk attributes: Multivariate analysis

analyse multivariée des relations  
entre plusieurs caractéristiques de risque.  
après Slovic 1987

